文書番号　K08－011E

ポータブル超音波流量計

UFP-20

取扱説明書

TOKYO KEIKI

東京計器株式会社

超音波流量計
安全上の注意

安全に関する重要な内容ですので、よくお読みの上、記載事項を必ずお守りください。
本書は当社の超音波流量計を御使用になる方への危害と財産への損害を未然に防ぎ、製品を安全に、正しくお使いいただくための重要な内容を記載しています。次に示す内容(表示、図記号)をよく御理解の上、本文をお読みください。
なお、本書は必要なときにすぐに参照できるように、使いやすい場所に保管してください。

1．表示について

本書及び本機器で使用されている注意喚起の表示の意味は次のとおりです。

表示	表示の意味
⚠ 危険	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。
⚠ 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
⚠ 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容、および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

2．警告ラベル

本機器には図1-1に示す警告ラベルが貼付されています。

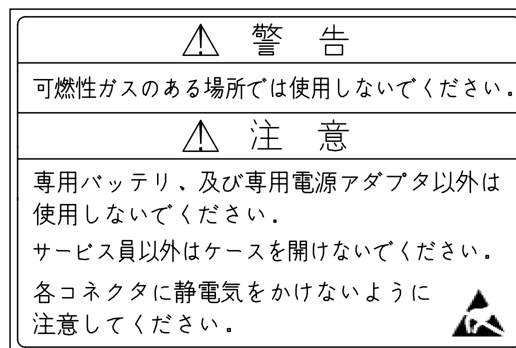


図1-1　警告ラベル

本機器で使用している警告ラベルの貼付位置を図1-2に示します。本機器の裏側に貼付されているか確認してください。

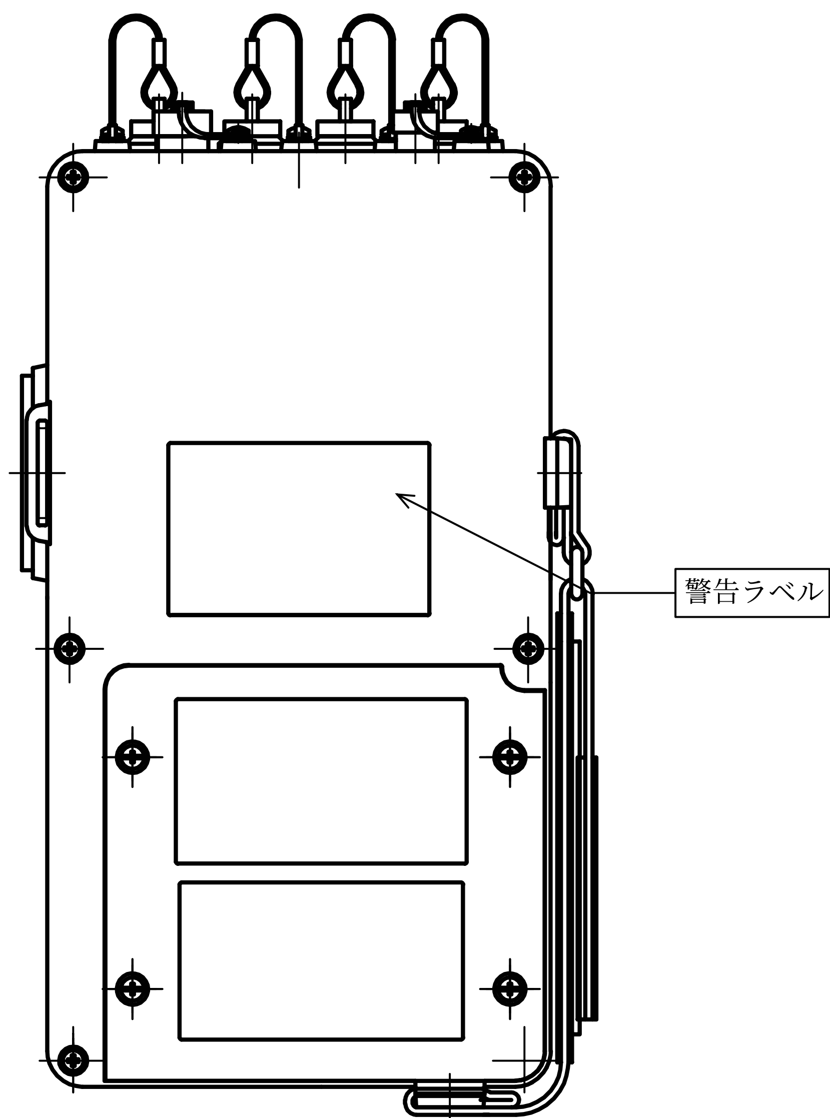


図1-2　流量計本体の裏側

御使用上の注意事項

<table>
<tr><td></td><td>本機器は超音波を用いた流量計装置です。製品の性能を十分に発揮させ、安全に使用していただくために、次の事項に注意してください。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">注
意</td><td>① 以下の事項をすべて満足しない場合、正常に計測できないことがあります。
・本機器は所定の電源電圧、周囲温度及び湿度範囲内で使用してください。
・配管内が満水の状態で使用してください。
・測定流体中に超音波の伝搬を著しく妨げるような気泡や異物の混入がないことを確認してください。
・センサの設置には必要直管長を満足する場所を選択してください。
・本機器に振動や衝撃を加えないでください。
・本機器を外来ノイズなどの影響のないところに設置してください。</td></tr>
<tr><td>② 本機器が正常な計測ができない場合、表示器に警報が表示されます。警報が表示されている間、警報を表示する直前の値を表示している場合がありますので、注意してください。</td></tr>
<tr><td>③ 本機器の設定値を変更する際、本書をよくお読みの上、正しく設定してください。誤った設定を行った場合、正常に計測できないことがあります。</td></tr>
<tr><td>④ 本機器の分解、改造は絶対に行わないでください。感電や故障の原因となります。</td></tr>
<tr><td>⑤ 当社指定のバッテリ及びACアダプタを使用してください。当社指定以外のものを御使用になった場合、感電や故障の原因となります。</td></tr>
<tr><td>⑥ 本書を紛失した場合、最寄りの当社営業所まで連絡してください。</td></tr>
</table>

はじめに

このたびは当社の超音波流量計をお買い上げいただきまして、誠にありがとうございます。この取扱説明書には、ポータブル超音波流量計"UFP-20"の安全に関する注意をはじめ、仕様、構造、設置、操作方法、故障とその対策、などについて詳しく説明しています。本機器を十分御理解の上、正しくお使いください。

取扱説明書等の遵守事項

この取扱説明書等について、遵守していただきたい事項は次のとおりです。

1. この取扱説明書を熟読してください。この取扱説明書には、重要なことが記載されていますので、必ず最後までお読みください。
2. この取扱説明書は大切に保管してください。この取扱説明書は、本機器を取り扱う場合に必要となります。この取扱説明書をいつでも読めるように、保管の御担当者や保管場所を決め、管理してください。
3. この取扱説明書を本機器の取扱者のお手元に届けてください。代理店等、本機器の販売を仲介される方々は、この取扱説明書を実際に本機器を取り扱う方々のお手元に必ず届けてください。
4. この取扱説明書を紛失した場合、最寄りの当社営業所まで連絡していただき、取扱説明書を補充してください。なお、補充は有償とさせていただきます。
5. 警告ラベルの剥がれのないことを確認してください。警告ラベルが汚れたり、剥がれたりした場合、最寄りの当社営業所まで連絡していただき、警告ラベルを補充してください。なお、この取扱説明書と同様に、警告ラベルの補充は有償とさせていただきます。

取扱説明書等の注意事項

この取扱説明書は、本機器の標準的な仕様をもとに作成されています。お客様の仕様により、承認図面と異なる記述内容がある場合には、誠に勝手ながら承認図面を優先させていただきます。ご了承ください。

機器保護のための禁止事項及び注意事項

本機器の保護のため、次の事項を遵守してください。

1. 流量計本体やセンサを落下させたり衝撃を与えないでください。故障の原因となります。
2. 規定の動作環境(周囲温度、周囲湿度)以外で使用しないでください。
3. 規定の電源以外で使用しないでください。
4. 傷がついたり、被覆の剥がれたケーブルは使用しないでください。
5. 本機器の分解や改造は絶対に行わないでください。本機器に異常が見られたときは、最寄りの当社営業所まで連絡してください。
6. 本機器及び附属品は防爆エリアでは使用できません。
7. 本機器の使用にあたり過大な静電気がかからないようにしてください。

機器の廃棄

本機器を廃棄する際、最寄りの当社営業所まで連絡してください。

はじめに

目次

3 その他

ここでは、メンテナンスに関連する事項、本機器の仕様や測定原理等について説明します。

１．取付け

第 1 章　目次

1．1 構成

本機器は、以下の主要構成品で構成されます。各測定の基本構成例を図 1.1-1～1.1-4 に示します。

表1.1-1　構成品一覧(標準構成品)

No.	名称	数量	詳細	写真
1.	流量計本体 (UFP-20)	1	ポータブル超音波流量計 UFP-20 本体	
2.	バッテリ	1	Ni-MH バッテリ	
3.	AC アダプタ	1	流量計本体の AC アダプタ	
4.	カプラント	1	センサを取り付けるときに使用するシリコーングリース	
5.	保護カバー	1	流量計本体の保護カバー	
6.	アナログ出力 ケーブル	1	アナログ出力用のケーブル 長さ 3m	
7.	厚さ計/音速測定用探触子	1	管厚と流体の音速を測定するためのセンサ 長さ 0.7m	
8.	テストピース	1	厚さ計/音速測定用探触子のテストピース 校正と流体音速測定に使用	

9．	センサケーブル (65℃まで)	1組	センサと流量計との接続ケーブル 耐熱温度-20～65℃ 長さ7m	
10．	中形センサ (UP10AST) と取付金具	1式	中形センサ：超音波の送受信用センサ 取付金具：中形センサ取付け用 アダプタ：中形センサZ法取付け用 写真(上)：中形センサ(UP10AST) 写真(上から2番目)：取付金具1 写真(上から3番目)：取付金具2 写真(上から4番目)：アダプタ(Z法用) (適用口径20～40Aまで)	
11．	キャリングケース	1	標準構成品を収納するキャリングケース	

表 1.1-2　構成品一覧(センサ、オプション)

No.	名称	数量	詳細	写真
1.	センサケーブル (65°Cまで)	1 組	センサと流量計との接続ケーブル 耐熱温度-20～65°C 長さ 7m	
2-1.	小形センサ (UP50AST) と取付金具	1 式	小形センサ：超音波の送受信用センサ 取付金具：小形センサ取付け用 写真(上)：小形センサ(UP50AST) 写真(下)：取付金具	
2-2.	中形センサ (UP10AST) と取付金具	1 式	中形センサ：超音波の送受信用センサ 取付金具：中形センサ取付け用 アダプタ：中形センサ Z 法取付け用 写真(上)：中形センサ(UP10AST) 写真(上から 2 番目)：取付金具 1 写真(上から 3 番目)：取付金具 2 写真(上から 4 番目)：アダプタ(Z 法用) (適用口径 20～40A まで)	
2-3.	大形センサ (UP04AST) と取付金具	1 式	大形センサ：超音波の送受信用センサ 取付金具 1：センサ取付け用(ベルト式) 取付金具 2：センサ取付け用(マグネット式) 写真(上)：大形センサ 写真(中央)：取付金具 2(マグネット式) (非防水) 写真（下)：取付金具 1(ベルト式) (適用口径 1200A、50°Cまで)	

3.	小形/中形 センサケース	1	小形/中形の附属品を収納するキャリングケース 収納品は、小形/中形センサ、取付金具、センサケーブルとなります	
4.	大形センサケース	1	大形センサ用ケース 収納品は大形センサ、取付金具、センサケーブルとなります	

表 1.1-3　構成品一覧(測温抵抗体、オプション)

No.	名称	数量	詳細	写真
1.	測温抵抗体	1 組	Pt100、JIS A 級、3 線式 長さ 5m	
2.	測温抵抗体接続箱 (CB21)	1	測温抵抗体を接続するための接続箱 測温抵抗体を 4 本まで接続できます	
3.	測温抵抗体 取付テープ	1	測温抵抗体を取り付けるためのアルミ箔テープ	

表 1.1-4　構成品一覧(その他、オプション)

No.	名称	数量	詳細	写真
1.	センサケーブル (120℃まで)	1 組	流量計とセンサとの接続ケーブル 耐熱温度-20～120℃ 長さ 7m	
2.	センサ延長 ケーブル (65℃まで)	1 組	センサケーブルを延長するためのケーブル 耐熱温度-20～65℃ 長さ 50m	
3.	シガーライター ケーブル	1	車のシガーライターソケットから、流量計本体に電源を供給するためのケーブル 長さ 3m	

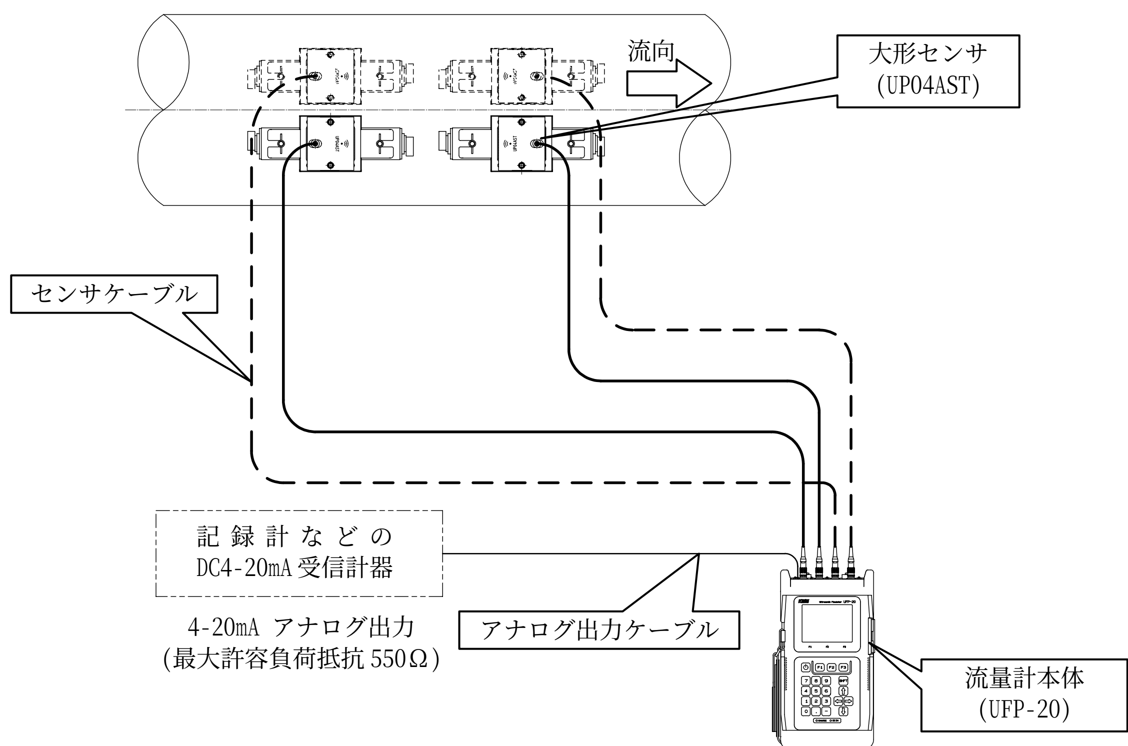


図 1.1-1 流量/質量計測の構成例(1 測線又は 2 測線)

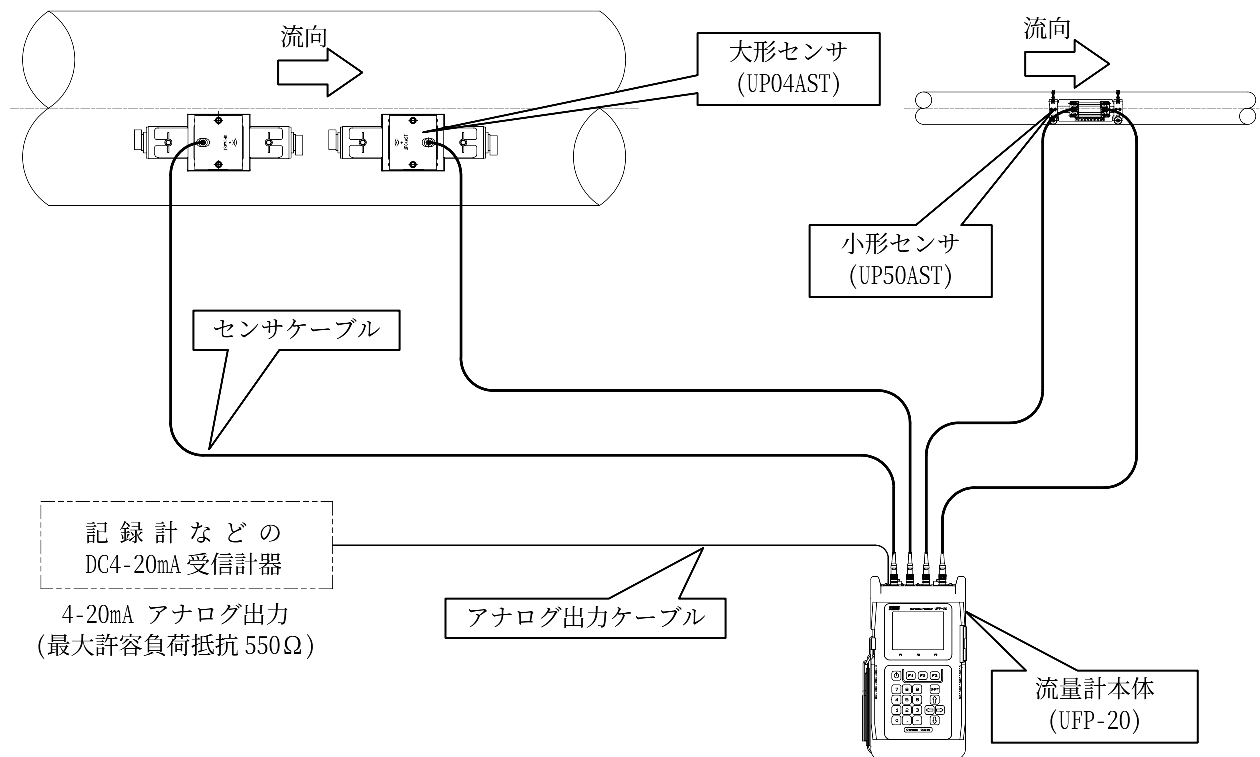


図 1.1-2 流量/質量計測の構成例(2 測点)

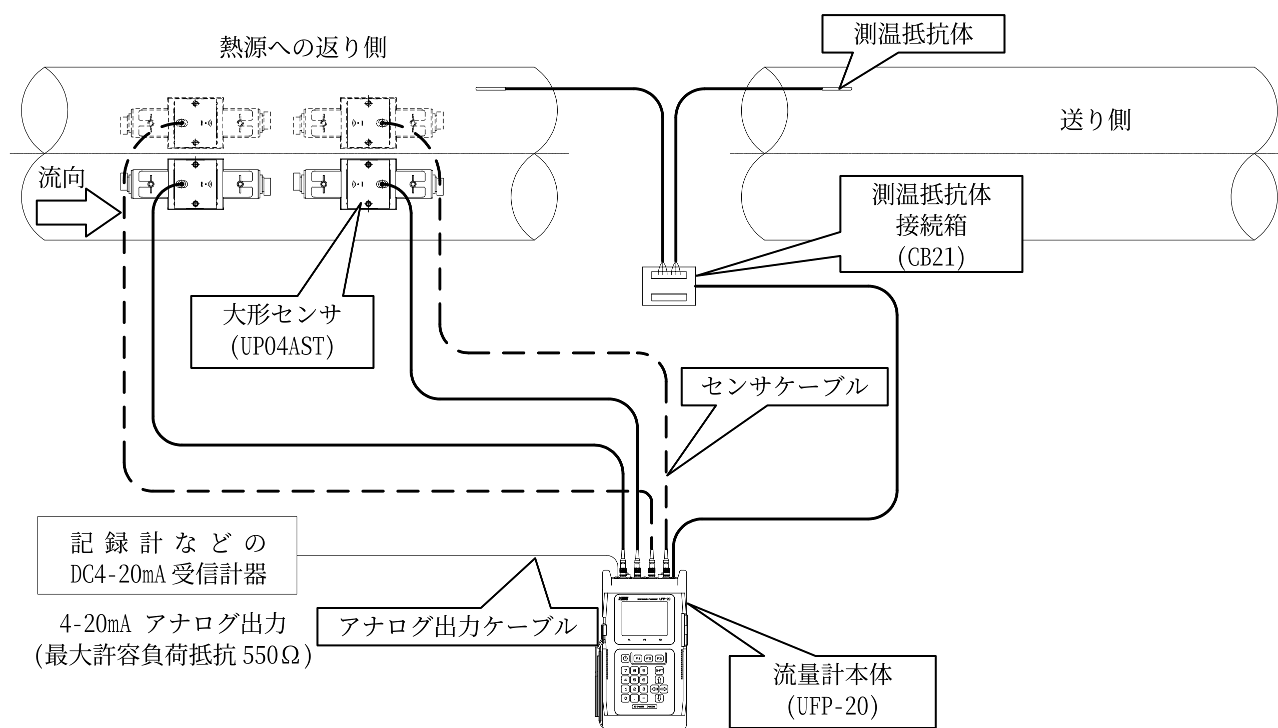


図 1.1-3 熱量計測の構成例(1 測線又は 2 測線)

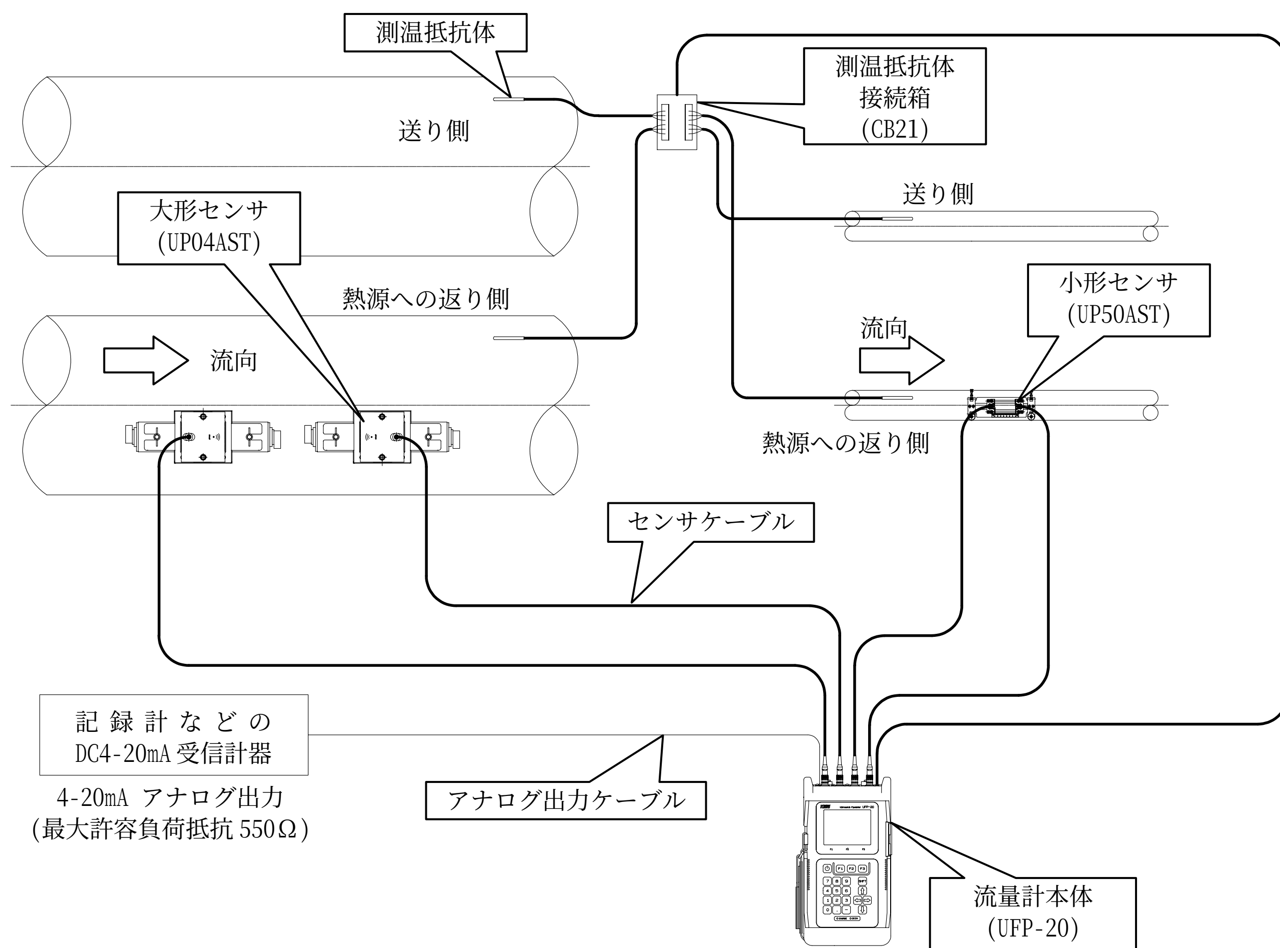


図1.1-4 熱量計測の構成例(2測点)

1．2 取付け及び接続

取付け及び接続について説明します。

1．2．1 セットアップ手順の概要

(1) 初めての御使用にあたって

本機器を初めて使用する場合に設定する項目について説明します。

表 1.2.1-1 初めて使用する場合に設定する項目

No.	ステップ	手順	参照する章
1	バッテリの接続	本体のバッテリカバーを開け、バッテリケーブルを接続します。	1.2.3(1)～(3)
2	バッテリの充電	使用前にバッテリを充電します。	1.2.3(4)
3	時刻の設定	日付、時刻及び年/月/日の順序を設定します。	1.2.3(7)
4	地域の設定	言語と単位系を選択します。	1.2.3(9)

(2) 計測の手順

計測に必要な項目について説明します。

表1.2.1-2 計測手順

No.	ステップ	手順	参照する章
1	メータタイプの選択	計測に応じて流量計、質量計及び熱量計から選択します。	1.2.3(8)
2	測定方法の選択	測定方法を 1 測線、2 測線及び 2 測点から選択します。	1.2.3(8)
3	センサ取付け場所の選定	計測可能な取付け場所を選定します。	1.2.5
4	かんたんセットアップ (パラメータ入力)	計測に必要なパラメータを設定します。	1.2.6～1.2.8
5	センサ取付間隔の確認	計測前に画面に表示されるセンサ取付間隔を確認します。	1.2.9(1)～(5)
6	センサの取付け	センサ取付金具を測定する管に取り付け、センサを取り付けます。	
7	測温抵抗体の取付け(熱量計測)	メータタイプを熱量計に選択した時のみ必要になります。	1.2.4(5)
8	ロギング	ロギングの開始/終了時間等を設定します。	2.2.5(4)

1．2．2 接続コネクタと画面表示

(1) 設置場所

流量計本体の設置場所は、下記の条件を考慮して選定してください。

a．周囲温度－10～＋50°Cで、近くに発熱体が少なく直射日光があたらない場所。
b．腐食性雰囲気のない場所。
c．動力機器及び同配線の誘導障害を受ける恐れのない場所。
d．以下の条件の下では IP65 を維持することができません。
・AC アダプタを接続している場合
・USB メモリを接続している場合
・使用していないコネクタのキャップを外している場合



図 1.2.2-1 センサコネクタ



図 1.2.2-2 USB コネクタと AC アダプタ用コネクタ

(2) LCD 表示及び操作パネル

LCD に表示されるアイコンと操作パネルについて説明します。表 1.2.2-1 に端子、表示アイコン及び操作パネルの機能、図 1.2.2-5 にバックライト/コントラスト調整の操作を示します。

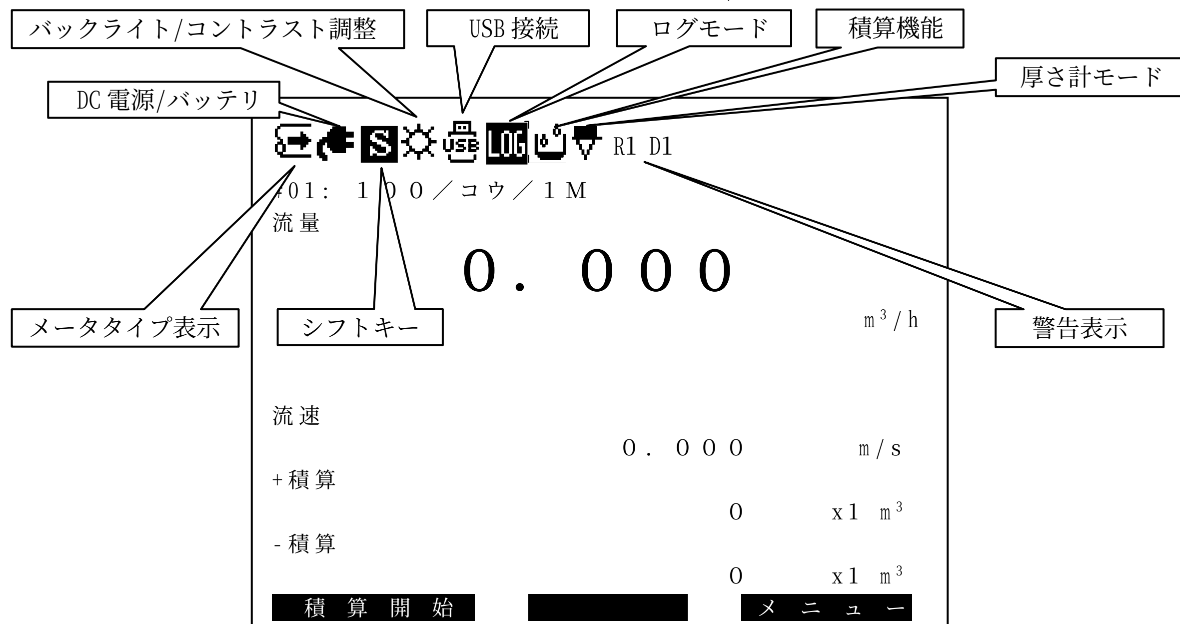


図 1.2.2-3 LCD に表示されるアイコン

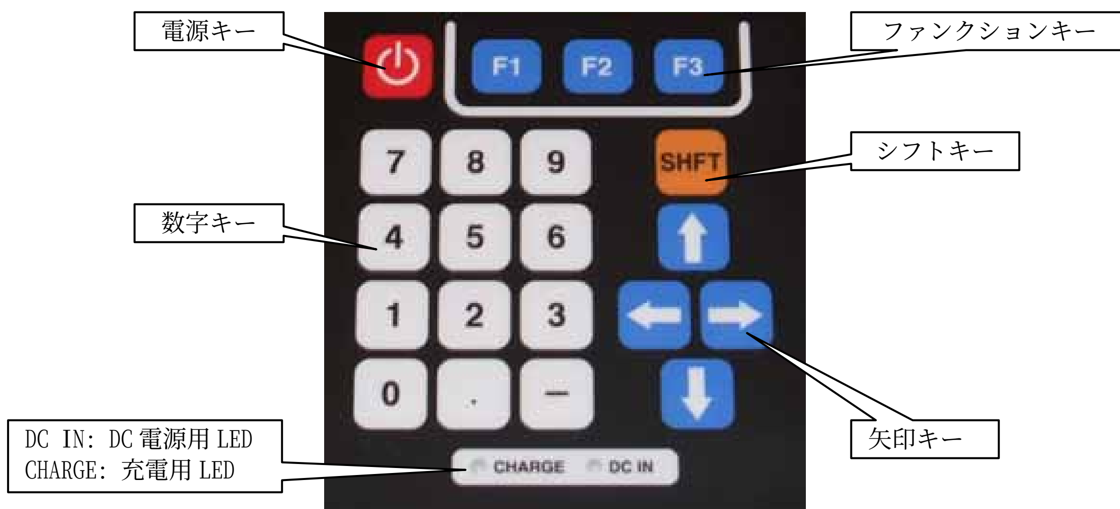


図 1.2.2-4 操作パネル

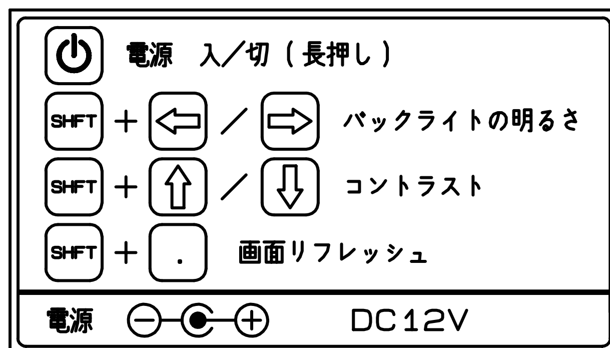


図 1.2.2-5 バックライト/コントラスト調整の操作

表 1.2.2-1 端子、表示アイコン及び操作パネルの機能

名称	接続	アイコン	説明
SENSOR1 UP1、DN1	同軸 コネクタ		CH1 で使用するセンサ又は厚さ計/音速測定用探触子を接続します。 UP1: 上流側のセンサを接続します。 DN1: 下流側のセンサを接続します。
SENSOR2 UP2、DN2 (*1)	同軸 コネクタ		CH2 で使用するセンサを接続します。 UP2: 上流側のセンサを接続します。 DN2: 下流側のセンサを接続します。 1 測線では使用しません。
DC 電源/バッテリ			DC 電源で操作している時に表示されます。
			バッテリ動作中に表示されます。 十分に残量があります。
			バッテリ動作中に表示されます。 まだ残量がありますが、やや少なくなっています。
			バッテリ動作中に表示されます。 残量が少なくなっています。充電をお勧めします。
			バッテリ動作中に表示されます。 残量がありません。このアイコンが表示されると約 20 分以内に電源が切れます。充電してください。(*2)
USB ポート	USB		USB メモリを認識しているときに表示されます。
TEMPERATURE SENSOR	12 極		測温抵抗体接続箱のケーブルを接続します。
A-OUT	2 極		アナログ出力ケーブルを接続します。
電源キー			本機器の電源を入/切で使用します。
ファンクションキー			F1～F3 キーは、様々な場面で使用します。
シフトキー			シフトキーが押されているときに表示されます。
バックライト/ コントラスト調整			シフトキーが押されているときに表示されます。 矢印キーでバックライト/コントラストを調整します。
矢印キー			カーソル移動や項目選択で使用します。
数字キー			数字入力に使用します。
メータタイプ			流量計モード選択時表示されます。
			質量計モード選択時表示されます。
			熱量計モード選択時表示されます。
積算			積算機能が作動しているときに表示されます。
ロギング			ロギング時間が設定されているときに表示されます。
			ロギング中に表示されます。
			ロギング領域に空きがない又はファイル数がすでに 20 個ある場合に表示されます。必要に応じてログファイルを削除してください。
警告		R*/D*/E*	R：受波なし状態を検出したときに表示されます。 D：流体中に多量の気泡などの測定障害物があるときに表示されます。 E：設定ファイルの内容に問題があるときに表示されます。
厚さ/音速の測定			厚さ/音速を測定中に、受信エコーが得られているときに表示されます。
			厚さ/音速を測定中に、受信エコーが得られないときに表示されます。

(*1) 2 測線及び 2 測点では別途センサー一式(オプション)が必要です。
(*2) 電源が切れるまでの時間は、構成や使用状況により前後します。

1. 2. 3 準備

(1) 保護カバーの取外し

バッテリを接続するために保護カバーを外す必要があります。図 1.2.3-1 保護カバー取外し手順に従って本体から保護カバーを取り外してください。



1. ハンドストラップのマジックテープを剥がします。



2. ハンドストラップを金具から外します。



3. 保護カバーの下側を引っ張り、保護カバーを外します。



4. 本体を持ち上げ保護カバー下部を外します。

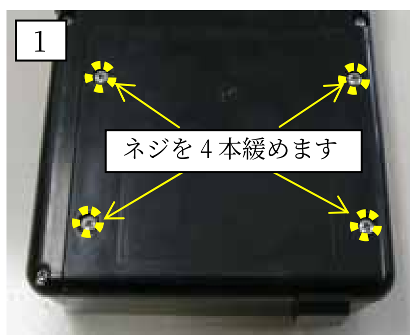


5. 保護カバー上部を外し、本体を保護カバーから取り出します。

図 1.2.3-1 保護カバー取り外し手順

(2) バッテリの接続

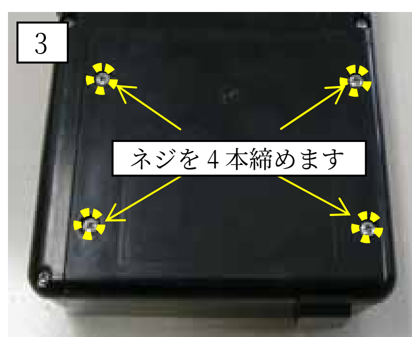
カバーを外し、バッテリケーブルを接続します。図 1.2.3-2 バッテリケーブルの接続手順に従って取り付けてください。



1. プラスドライバーでネジ 4 本を緩めます。



2. バッテリケーブルをコネクタに接続します。断線に注意してください。



3. バッテリカバーを取付け後、ネジを 4 本締めます。

図 1.2.3-2 バッテリケーブルの接続手順

(3) 保護カバーの取付け

バッテリを接続後、保護カバーを取り付けます。図 1.2.3-3 保護カバーの取付け手順に従って保護カバーを取り付けてください。



1．本体を保護カバーの上の方から入れます。



2．コネクタのキャップの紐が保護カバーに挟まらないようにします。



3．保護カバーの左下側にある穴にハンドストラップを通します。



4．保護カバー下部へ本体を挿入後、ハンドストラップを取り付けます。



5．ハンドストラップのマジックテープをとめます。



6．以上でバッテリの接続は終了です。

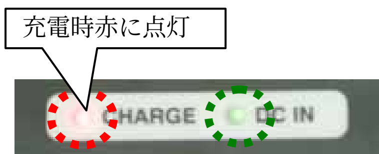
図 1.2.3-3 保護カバーの取付け手順

(4) バッテリの充電

本体横のゴムカバーを開け、AC アダプタを接続してください。







(1)カバーを開けた様子　(2)充電開始　(3)LED 拡大図

図 1.2.3-4 充電の手順

AC アダプタが接続されているとき、"DC IN"の緑色 LED が点灯します。充電中は"CHARGE"の赤色 LED が点灯し、充電が完了すると消灯します。

次の事項に注意してください。
・本機器は動作中に充電できません。バッテリを充電する場合は電源を切ってください。
・電源を入れた後、数分動作させないと本来の残量マークを表示しない場合があります。
・本機器を 1 ヶ月以上使用しない場合は、バッテリを満充電の状態で流量計本体から外し、涼しいところで保存してください。



注意

・ バッテリは本機器専用の部品です。当社指定以外のものは、使用しないでください。故障や怪我、火傷等の原因になる恐れがあります。
・ バッテリを充電するときは、0～40℃の温度範囲で充電してください。

(5) 電源を入れる

電源キーを約 3 秒以上押し本機器の電源を入れます。起動すると自己診断を開始します(図 1.2.3-5)。自己診断終了後、基本設定を促すメッセージが表示されます(図 1.2.3-6)。メッセージを確認してからＯ　Ｋキー(F3)を押してください。

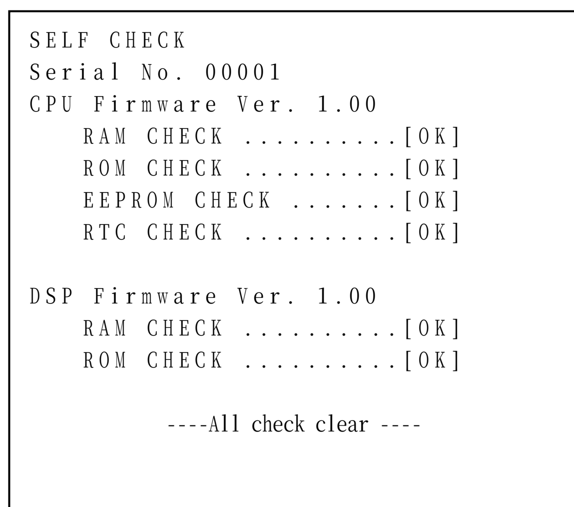


図 1.2.3-5 自己診断画面

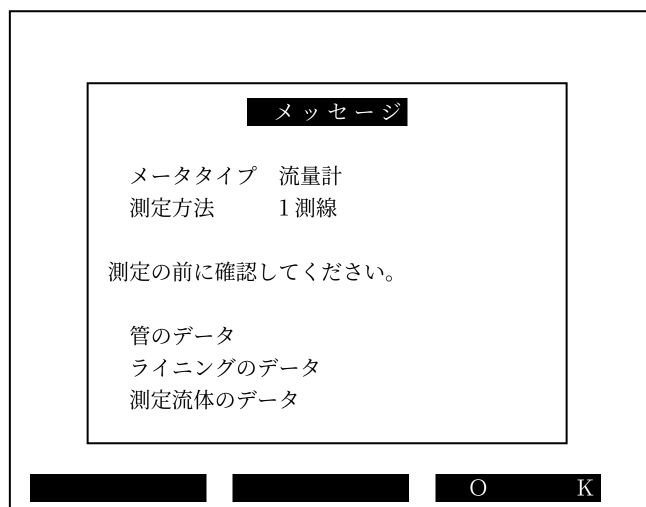


図 1.2.3-6 起動時の確認画面

(6) 電源を切る

電源キーを約 5 秒以上押すと、シャットダウンメッセージが表示されます(図 1.2.3-7)。
は　いキー(F3)を押し電源を切ります。

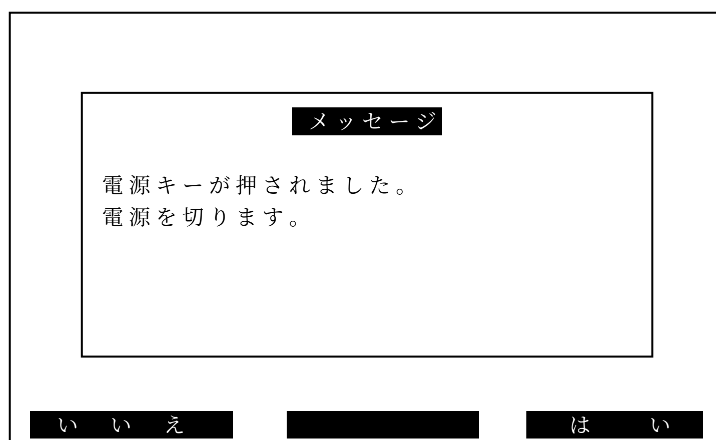


図 1.2.3-7 シャットダウンメッセージ

(7) 時刻の設定

日付、時刻及び年/月/日の順序を設定します。時刻の設定画面と設定項目を図 1.2.3-8 及び、表 1.2.3-1 に示します。以下のメニューで設定します。

"時刻の設定"メニューは、**メニュー → 7: <システム設定> → 1: <時刻の設定>** にあります。

表 1.2.3-1 時刻の設定項目

項目	選択肢
日付	数字キーで日付を入力します。 YY-MM-DD(年-月-日)　例：08-11-13
時刻	数字キーで"HH:MM:SS"に時刻を入力します HH:MM:SS(時:分:秒)　 例：17:14:17
年/月/日の順序	上下矢印キーで"年/月/日の順序"を選択します。 "YY/MM/DD" (年/月/日) "MM/DD/YY" (月/日/年) "DD/MM/YY" (日/月/年)

時刻の設定

1: 日付

00-00-00

2: 時刻

00:00:00

3: 年/月/日の順序

YY/MM/DD

#01: １００／コウ／１M

戻る　　選択

図 1.2.3-8 時刻の設定画面

(8) メータタイプの選択及び測定方法の設定

メータタイプ及び測定方法を設定します。計測の設定画面と設定項目を図 1.2.3-9 及び表 1.2.3-2 に示します。以下のメニューで設定します。

"計測の設定"メニューは、**メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定>** にあります。

表 1.2.3-2 計測の設定項目

項目	選択肢
メータタイプ	上下矢印キーで選択します。 流量計 質量計 熱量計
測定方法	上下矢印キーで選択します。 1 測線 2 測線 2 測点

計測の設定

1: 移動平均回数
15

2: メータタイプ
流量計

3: 測定方法
1 測線

4: 計算方法
無し

#01: １００／コウ／１M

戻る　　選択

図 1.2.3-9 計測の設定画面

(9) 地域の設定

単位及び言語を設定します。地域の設定画面と設定項目を図 1.2.3-10 及び表 1.2.3-3 に示します。以下のメニューで設定します。

"**地域の設定**"メニューは、**メニュー → 7: <システム設定> → 6: <地域の設定>** にあります。

表 1.2.3-3 地域の設定項目

項目	選択肢
単位	上下矢印キーで選択します。 Metric English
言語	上下矢印キーで選択します。 English(英語) Japanese(日本語)

地域の設定

1: 単位の設定
Metric

2: 言語の設定
Japanese

#01: １００／コウ／１M

戻る　　選択

図 1.2.3-10 地域の設定画面

1．2．4 コネクタの接続

(1) コネクタのキャップの取外し

各センサコネクタのキャップの取外し方法を説明します。

[センサ用のコネクタ]



キャップをまっすぐ引っ張って取り外してください。

(1)良い外し方



ワイヤを引っ張って外さないでください。破断の可能性があります。

(2)悪い外し方

[測温抵抗体接続箱用のコネクタ]



コネクタを接続するときは、キャップを緩めてください。

(3)良い外し方

[アナログ出力ケーブル用のコネクタ]



コネクタを接続するときは、キャップを緩めてください。

(4)良い外し方

図 1.2.4-1 キャップの取外し

(2) センサの接続（2 測線又は 2 測点）

センサの接続図を図 1.2.4-2 に示します。センサ 2 組(4 個)を適切なコネクタへ接続します。

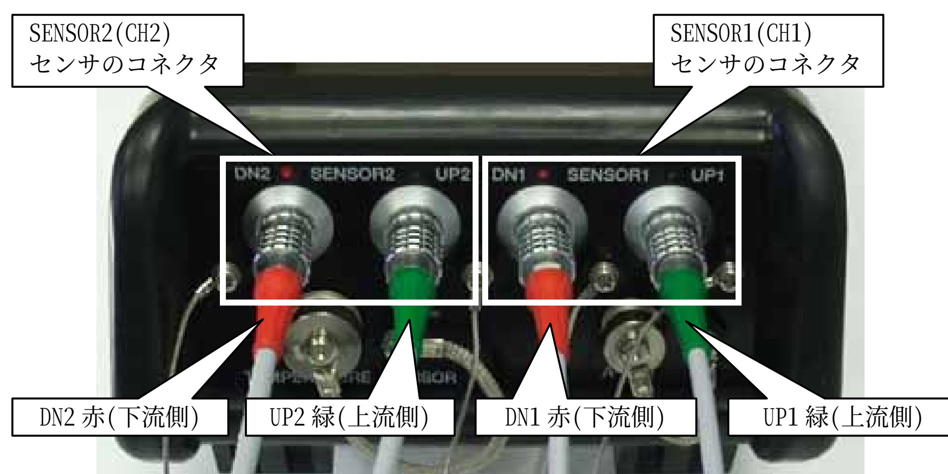


図 1.2.4-2 センサケーブルの接続

(3) センサ延長ケーブルの接続

センサ延長ケーブルを接続することができます。図 1.2.4-3 に延長ケーブルの接続図を示します。センサ延長ケーブルは最大 150m まで延長可能です。

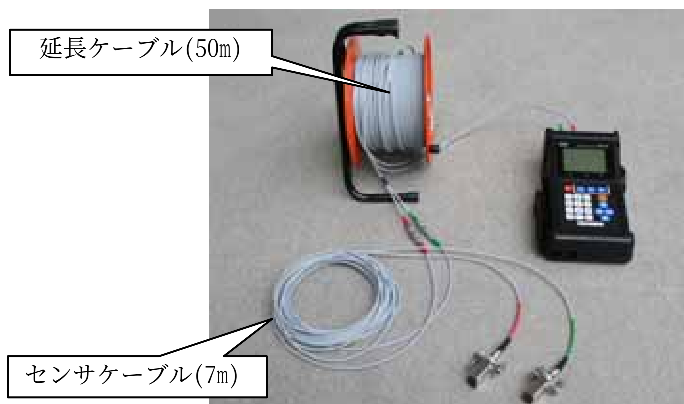


図 1.2.4-3 センサ延長ケーブルの接続

(4) 測温抵抗体の接続

熱量計選択時、測温抵抗体を本体に接続します。図1.2.4-4に測温抵抗体の接続図を示します。測温抵抗体は、各コネクタへ接続してください。測温抵抗体は4本まで接続できます。

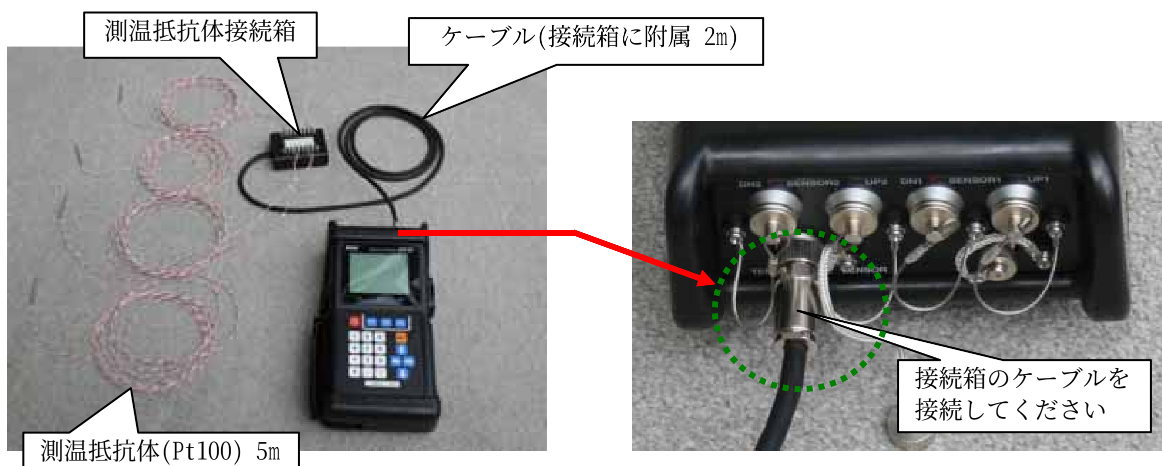


図 1.2.4-4 測温抵抗体の接続

(5) 測温抵抗体の取付け

ここでは測温抵抗体の取付けを説明します。測温抵抗体を用いた熱量計測の構成例は図 1.1-3(p.1-7)及び図 1.1-4(p.1-8)を参照してください。

5-a. 測温抵抗体接続箱のコネクタ

測温抵抗体は測温抵抗体接続箱を介して本体と接続します。測温抵抗体接続箱のコネクタの表示を図 1.2.4-5、図 1.2.4-6 に示します。



図 1.2.4-5 コネクタの表示

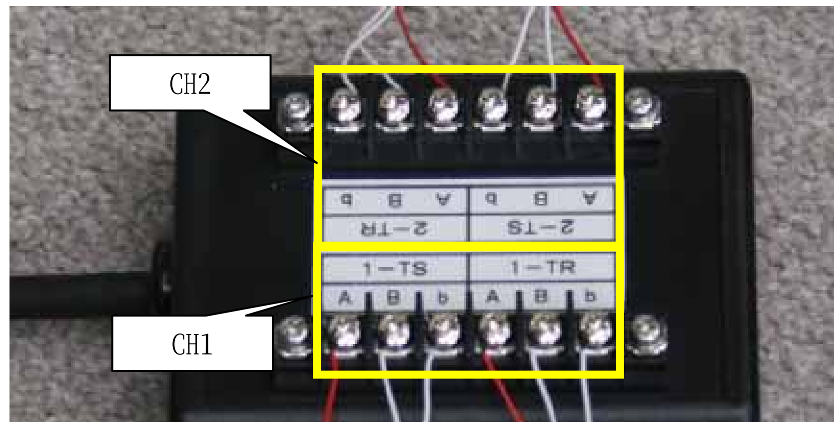
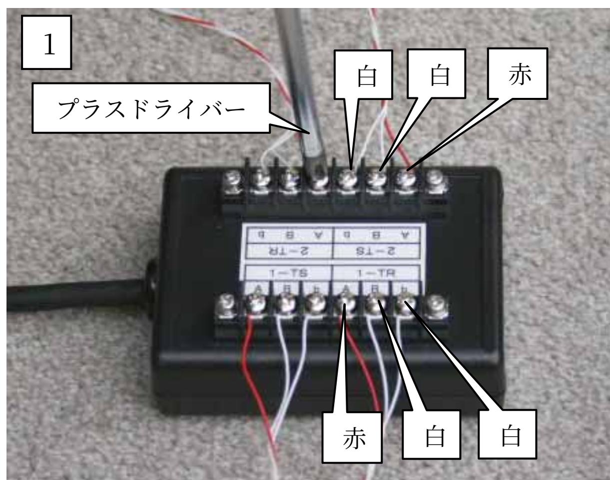


図 1.2.4-6 測温抵抗体接続箱のコネクタ

5-b．測温抵抗体、測温抵抗体接続箱、本体の接続

測温抵抗体のリード線を測温抵抗体接続箱のコネクタに挿入してプラスドライバーで締めます。次に、測温抵抗体接続箱のケーブルを流量計本体に接続します。

手順を図 1.2.4-7 に示します。測温抵抗体は 3 線式でリード線の"赤、白、白"がコネクタの"A、B、b"に対応します。リード線の 2 本の"白"に区別はありません。



1．測温抵抗体側の接続



2．本体側の接続



3．測温抵抗体及び本体側の接続完了

図 1.2.4-7 測温抵抗体、測温抵抗体接続箱、本体の接続

5-c．測温抵抗体の貼付け

測温抵抗体を管に密着させて取付用アルミ箔テープを使用して貼り付けます。



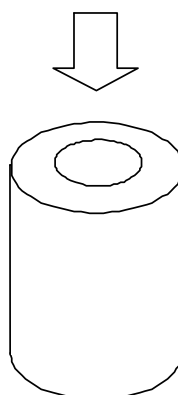
図 1.2.4-8 測温抵抗体の貼り付け

(6) 厚さ計/音速測定用探触子の接続

厚さ計/音速測定用探触子は、SENSOR1(CH1)センサのコネクタへ接続してください。



校正するときは、こちら側を使用します。



音速を測定するときは、こちら側を使用します。

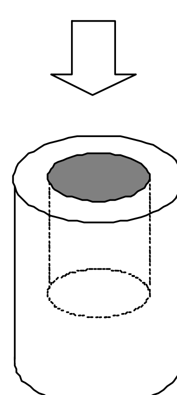


図 1.2.4-9　厚さ計/音速測定用探触子の接続

(7) アナログ出力ケーブルの接続

本機器は計測値を 4-20mA に換算しアナログ信号を出力することができます。

図 1.2.4-10 にアナログ出力ケーブルの接続図を示します。また、記録計などの DC4-20mA 受信計器への接続は図 1.2.4-11 に示すとおりチューブ(赤)で覆われているケーブルの方をプラスへ接続してください。



図 1.2.4-10 アナログ出力ケーブルの接続

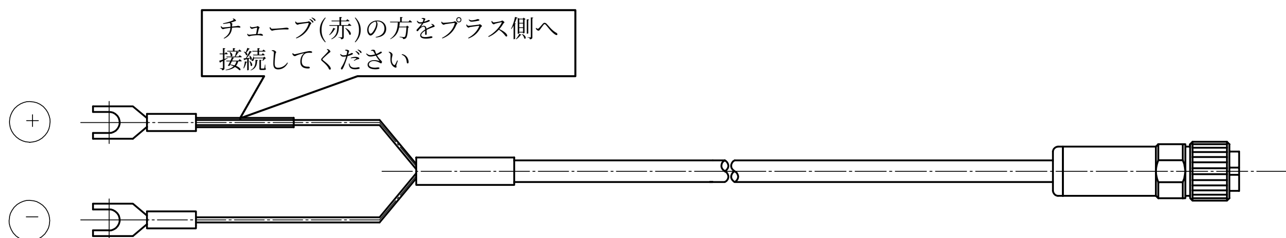


図 1.2.4-11 アナログ出力ケーブルの外形

(8) シガーライターケーブルの接続

オプションのシガーライターケーブルを使用して、車のシガーライターソケットから流量計本体に電源を供給することができます。図 1.2.4-12 にシガーライターケーブルの接続図を示します。



（1）カバーを開けた様子　（2）本体への接続

図 1.2.4-12 シガーライターケーブルの接続



注意

・ シガーライターケーブルは本機器専用の部品（オプション）です。当社指定以外のものは、使用しないでください。故障や怪我、火傷等の原因になる恐れがあります。

1．2．5 センサ取付け場所の選定

(1) 取付けの準備

超音波流量計の性能はセンサの取付け精度に大きく左右されるため、細心の注意をはらって取り付けてください。

・センサの取付け位置は、流れが停止している場合でも流体が満されている所を選んでください。
・センサの取付け位置の上下流には、一般に "**3．4．1 配管要件・必要直管長**(p.3-16)" に示す必要直管長及び測定条件が必要です。"**3．4．1 配管要件・必要直管長**(p.3-16)" を参照し取り付けてください。
・流れに対して障害の少ない配管箇所を選んでください。上下流にポンプ、弁、漸拡管、合流管などの流れを乱す要素がある場合は、当社営業所に相談してください。
・測定管の上側にあるエア溜まりや下側にある堆積物を避けた位置を選んでください(図 1.2.5-1)。フランジ又は溶接部といった接合部を避け、極力外面の平滑なところを選んでください(図 1.2.5-2)。

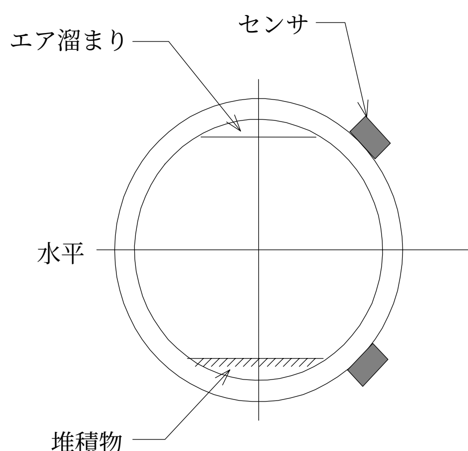


図 1.2.5-1 センサの取付け位置

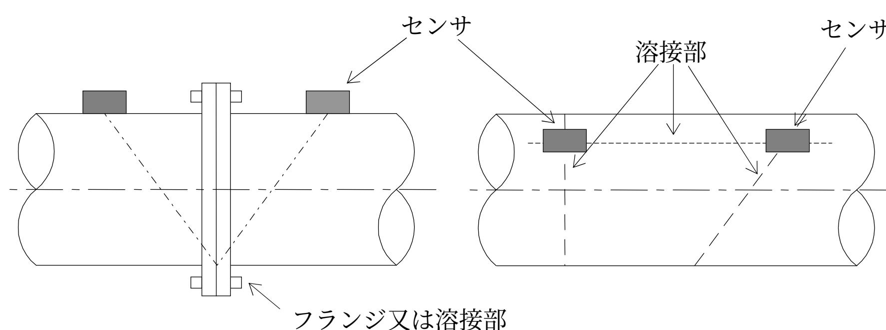


図 1.2.5-2 センサを取り付けられない位置

a. 非満水

満水でない場合は計測できないことがあります。

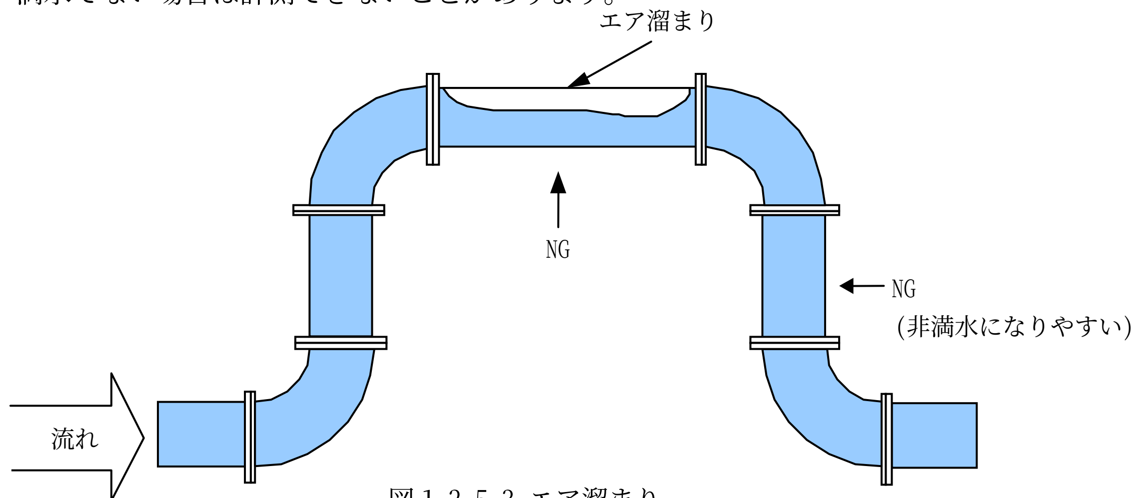


図 1.2.5-3 エア溜まり

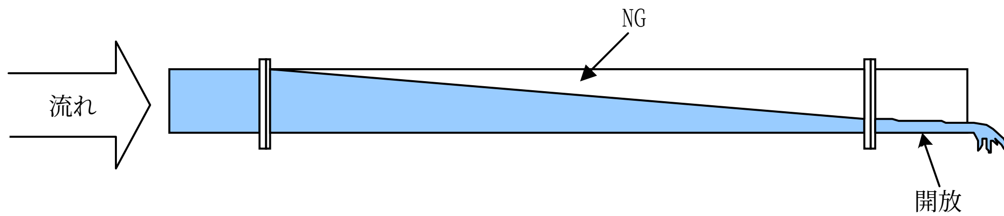


図 1.2.5-4 非満水

b. 堆積物

センサの位置に堆積物や蓄積物などがあると計測エラーの原因となります。

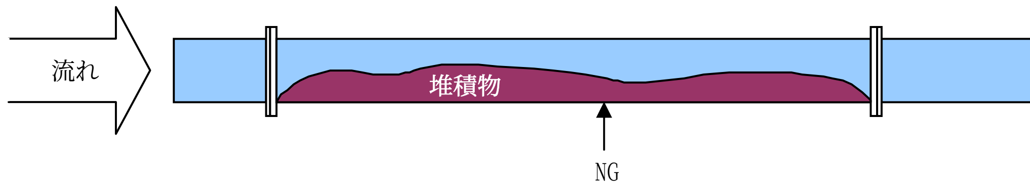


図 1.2.5-5 堆積物

c. 空気の巻き込み

センサの位置に空気が巻き込むと測定できないことがあります。

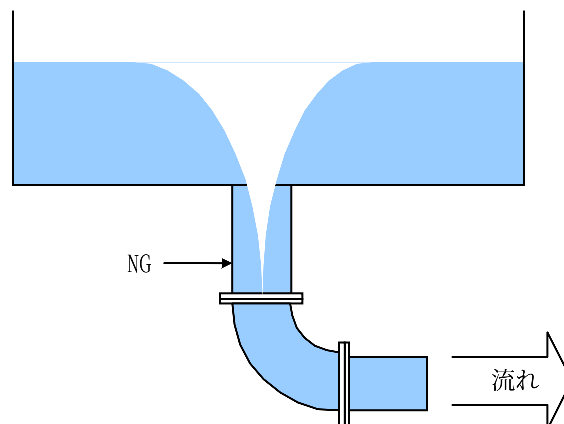


図 1.2.5-6 空気の巻き込み

1. 2. 6 流量計のパラメータ入力

(1) かんたんセットアップの流れ

設定の流れを図1.2.6-1に示します。かんたんセットアップは計測に必要な最低限の設定項目(パラメータ)を簡単に設定することができます。

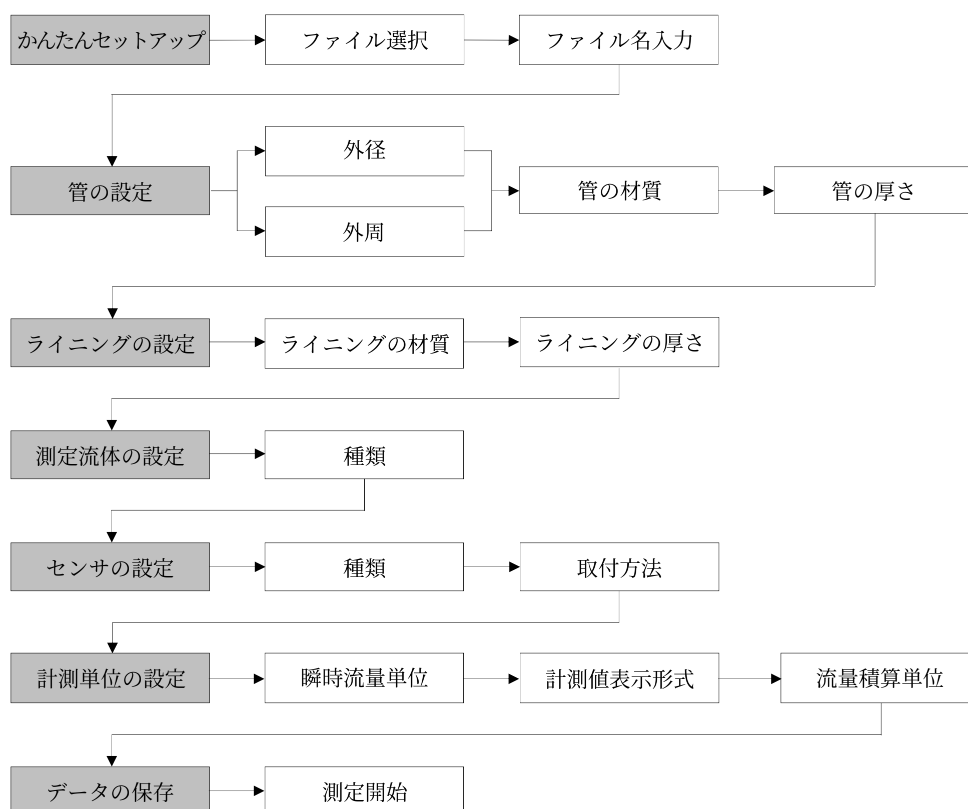


図1.2.6-1 セットアップの流れ

(2) かんたんセットアップ (1測線及び2測線)

ここでは、流量計測に必要なパラメータを設定する"**かんたんセットアップ**"について説明します。また、個々の設定値は"**個別設定**"メニューから変更することができます。"**個別設定**"メニューの詳細は"**2．2．4 個別設定の操作**(p.2-15)"を参照してください。

必要なパラメータ

測定前に、以下の入力値について確認してください。

・測定する管の外径又は外周の長さ
・測定する管の厚さ
・測定する管の材質
・測定する管のライニングの厚さ
・測定する管のライニングの材質
・測定する流体の種類

例として、表1.2.6-1に示す測定条件の入力について説明します。

表1.2.6-1 測定条件の例

測定方法	1測線/2測線
ファイル名	100/コウ/1M
管の外径	114.3 mm
管厚さ	4.5 mm
管材質	鋼
ライニング	無し
測定流体	水
センサ種類	中形 UP10AST
センサ取付方法	V法
瞬時流量単位	m^3/h
積算単位	m^3

Note1: データを設定する前に機器のメータタイプが"**流量計**"に設定されていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2:<計測設定> → 2: メータタイプ

Note2: データを設定する前に機器の測定方法が"**1測線**"又は"**2測線**"に設定されていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: 測定方法

1．かんたんセットアップを選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キー"**1**"を押し"**1: かんたんセットアップ**"を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

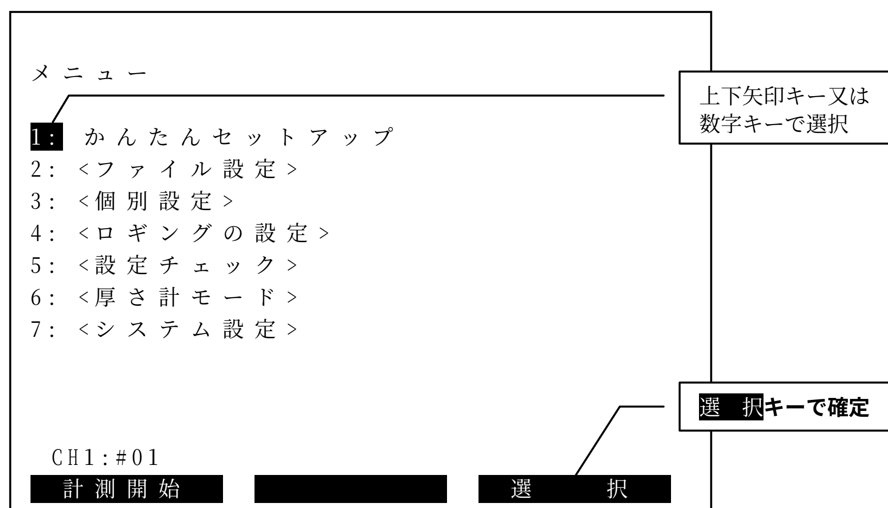


図1.2.6-2 メニュー画面

2．保存するファイル番号を選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)で未使用領域を選択し、選　択キー(F3)を押してください。

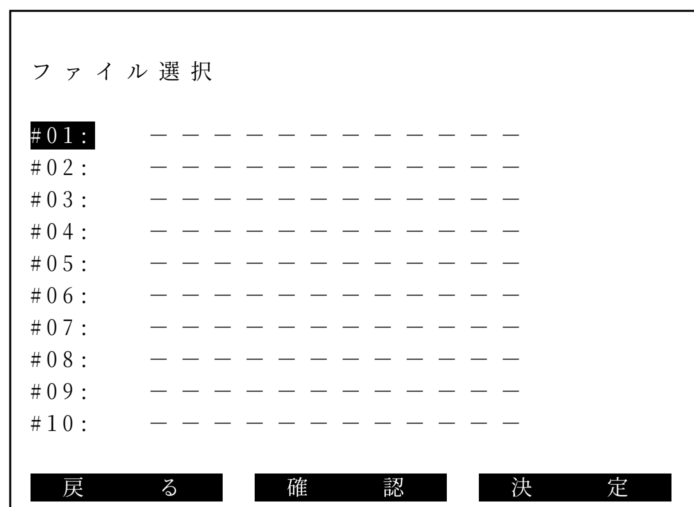


図1.2.6-3 ファイル選択画面

未使用領域は"‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐"と表示されます。設定が保存されているファイルは選択できません。未使用領域以外を選択した場合は、図1.2.6-4に示すメッセージが表示されます。また、設定が保存されているファイルを削除する場合は、"**2．2．9 ファイル設定 (3)ファイルの削除**(p.2-48)"を参照してください。

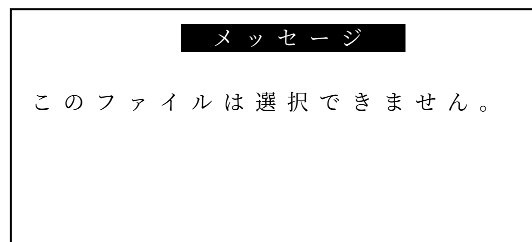


図1.2.6-4 未使用領域以外を選択時のメッセージ

3．ファイル名の入力

ファイル名の入力方法を説明します。例として"**１００／コウ／１M**"と入力します。

ファイル名入力

#01:

！ ” ＃ ＄ ％ ＆ ’ （ ） ＊ ＋ ， － ． ／
０ １ ２ ３ ４ ５ ６ ７ ８ ９ ： ； ＜ ＝ ＞ ？

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z　　削　除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z　　決　定

戻る　ひら　選択

図1.2.6-5 ファイル名入力画面

矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)でカーソルを"**1**"に移動します。

ファイル名入力

#01:

カーソルキーを"**1**"に移動

！ ” ＃ ＄ ％ ＆ ’ （ ） ＊ ＋ ， － ． ／
０ １ ２ ３ ４ ５ ６ ７ ８ ９ ： ； ＜ ＝ ＞ ？

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z　　削　除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z　　決　定

戻る　ひら　選択

図1.2.6-6 文字の選択画面

次に、選　択キー(F3)を押し文字を確定します。

```
ファイル名入力

  #01:     1

     ！ ” ＃ ＄ ％ ＆ ’ （ ） ＊ ＋ ， － ． ／
   ０ １ ２ ３ ４ ５ ６ ７ ８ ９ ： ； ＜ ＝ ＞ ？

   Ａ Ｂ Ｃ Ｄ Ｅ Ｆ Ｇ Ｈ Ｉ Ｊ Ｋ Ｌ Ｍ
   Ｎ Ｏ Ｐ Ｑ Ｒ Ｓ Ｔ Ｕ Ｖ Ｗ Ｘ Ｙ Ｚ          削　　除
                                        選　択キーで文字を確定
   ａ ｂ ｃ ｄ ｅ ｆ ｇ ｈ ｉ ｊ ｋ ｌ ｍ
   ｎ ｏ ｐ ｑ ｒ ｓ ｔ ｕ ｖ ｗ ｘ ｙ ｚ          決　　定

 戻　　る      ひ　　ら      選　　択
```

図1.2.6-7 選択文字の決定画面

ひ　ら、カ　ナ及び英　数キー(F2)で、"ひらがな"、"カタカナ"及び"英数"入力を切り替えることができます。

```
ファイル名入力

  #01:     1

   あいうえお   はひふへほ   ぁぃぅぇぉ
   かきくけこ   ばびぶべぼ   っゃゅょゎ
   がぎぐげご   ぱぴぷぺぽ
   さしすせそ   まみむめも
   ざじずぜぞ   やゆよ             削　　除
   たちつてと   らりるれろ
   だぢづでど   わをん
   なにぬねの                      決　　定

 戻　　る      カ　　ナ      選　　択
```

図1.2.6-8 ひらがな入力時の画面

ファイル名入力

#01:　　1

アイウエオ	ハヒフヘホ	ァィゥェォ
カキクケコ	バビブベボ	ッャュョヮ
ガギグゲゴ	パピプペポ	
サシスセソ	マミムメモ	
ザジズゼゾ	ヤユヨ	削　除
タチツテト	ラリルレロ	
ダヂヅデド	ワヲン	
ナニヌネノ		決　定

戻　る　英　数　選　択

図1.2.6-9 カタカナ入力時の画面

4. 文字の削除

文字を削除する場合、カーソルを削　除に移動し、選　択キー(F3)を押し削除します。また、シフトキーを押してから削　除キー(F2)を押すことで文字を削除できます。

ファイル名入力

#01:

! ” # $ % & ’ ( ) ＊ + , − . ／
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z　削　除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z　決　定

戻　る　ひ　ら　選　択

カーソルを
削　除に移動

選　択キーで確定

図1.2.6-10 文字を削除した画面

5. ファイル名の決定

以上の手順でファイル名"**１００／コウ／１M**"を入力してください。ファイル名の入力が完了したら、矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)でカーソルを決　定に移動し、選　択キー(F3)を押しファイル名を確定します。また、シフトキーを押し決　定キー(F3)で確定することもできます。

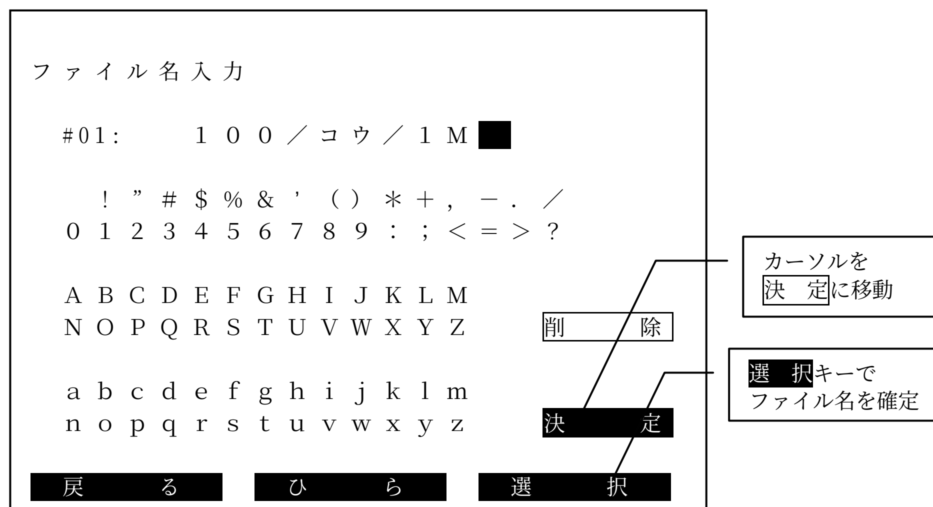


図1.2.6-11 ファイル名の設定画面

6. 管の設定

はじめに管の寸法を外径で入力するか外周で入力するかを選択します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで外径入力方法を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

例として"**1: 外径**"を選択します。

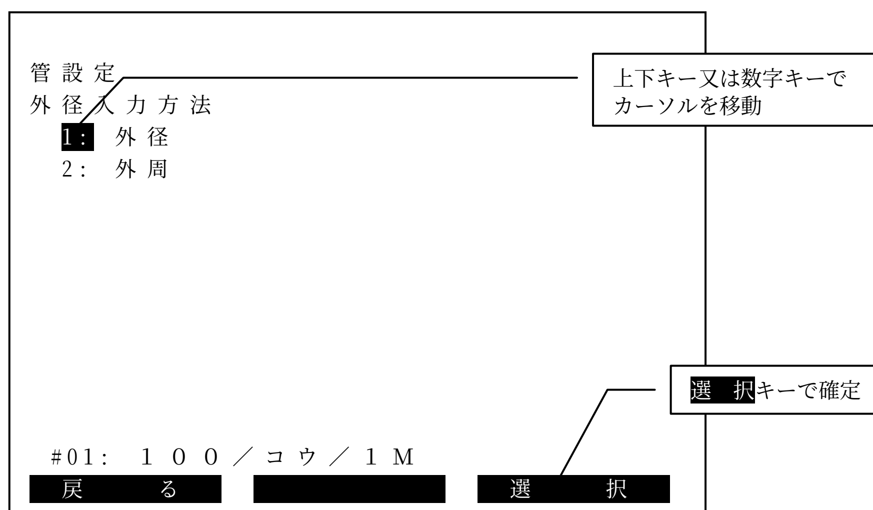


図1.2.6-12 外径入力方法の選択画面

次に、数字キーで外径又は外周を入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。例として"**114.3**"と入力します。

管 設 定
外 径
114.30　mm
設 定 範 囲
最 小 値　12.00　mm
最 大 値　5500.00　mm

数字キーで入力
決　定キーで確定

#01:　１００／コウ／１Ｍ
戻　る　削　除　決　定

図1.2.6-13 外径の入力画面

7. 管の材質の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで材質を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 鋼**"を選択します。各材質の音速を表1.2.6-2に示します。

管 設 定
材 質
1:　鋼
2:　ダクタイル鋳鉄
3:　鋳鉄
4:　銅
5:　ステンレス
6:　塩化ビニル
7:　ＦＲＰ
8:　アクリル
9:　ユーザー定義

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動
選　択キーで確定

#01:　１００／コウ／１Ｍ
戻　る　　選　択

図1.2.6-14 管の材質選択画面

表1.2.6-2 管の材質の音速

管の材質	音速 [m/s]
鋼	3200
ダクタイル鋳鉄	3000
鋳鉄	2500
銅	2270
ステンレス	3100
塩化ビニル	2280
FRP	2560
アクリル	2720

なお、測定管の材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

8．管の厚さの設定

数字キーで管の厚さを入力します。例として"**4.50**"と入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。

```
管 設 定
厚 さ
                              4.50        mm
  設 定 範 囲
    最 小 値                  0.10        mm
    最 大 値                 56.15        mm

#01:  １ ０ ０ ／コ ウ ／１ M
 戻    る     削    除     決    定
```

数字キーで入力

決　定キーで確定

図1.2.6-15 管の厚さの入力

Note: 管の内径の1/2以上の値は入力できません。(上限100mm)

9．ライニングの材質の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで材質を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 無し**"を選択します。各材質の音速を表1.2.6-3に示します。

```
ラ イ ニ ン グ 設 定
材 質
 1:  無 し
 2:  エ ポ キ シ
 3:  モ ル タ ル
 4:  ゴ ム
 5:  塩 化 ビ ニ ル
 6:  ユ ー ザ ー 定 義

#01:  １ ０ ０ ／コ ウ ／１ M
 戻    る                 選    択
```

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.6-16 ライニングの材質選択画面

表1.2.6-3 ライニング材質の音速

ライニングの材質	音速 [m/s]
エポキシ	2000
モルタル	2500
ゴム	1900
塩化ビニル	2280

なお、測定管のライニングの材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

10．ライニングの厚さの設定

ライニングの材質を"**無し**"以外を選択した場合、ライニングの厚さを数字キーで入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。

ライニング設定
厚さ
0.00　mm
設定範囲
最小値　0.00　mm
最大値　51.65　mm
#01:　100／コウ／1M
戻る　削除　決定

数字キーで入力
決　定キーで確定

図1.2.6-17 ライニングの厚さ入力画面

Note: 管の内径の1/2以上の値は入力できません。(上限100㎜)

11．測定流体の設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで測定流体の種類を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 水**"を選択します。測定流体のデータを表1.2.6-4に示します。

測定流体設定
種類
1:　水
2:　海水
3:　エチレングリコール(50wt%)
4:　グリセリン
5:　アセトン
6:　ユーザー定義
#01:　100／コウ／1M
戻る　選択

上下キー又は数字キーでカーソルを移動
選　択キーで確定

図1.2.6-18 測定流体種類の選択画面

なお、測定流体が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速等を入力します。

表1.2.6-4 測定流体のデータ

測定流体の種類	音速［m/s］	動粘性係数［x10^{-6} m^2/s］
水	1460	1.20
海水	1510	1.00
エチレングリコール(50wt%)（*1)	1691	4.13
グリセリン	1923	1188.50
アセトン	1190	0.41

(*1)質量百分率で50%のエチレングリコール水溶液です。

12．センサの選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでセンサの種類を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**2: 中形 UP10AST**"を選択します。

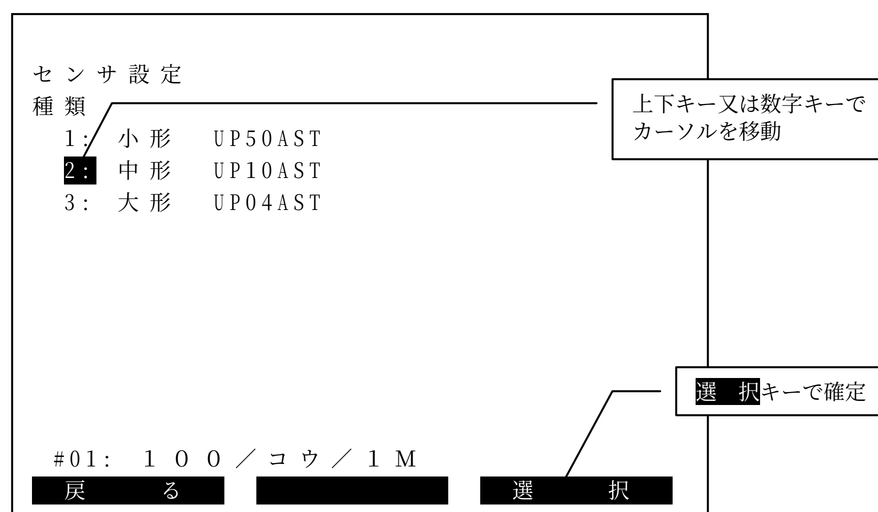


図1.2.6-19 センサの種類選択画面

13．センサの取付方法の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでセンサの取付方法を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**2: V法**"を選択します。

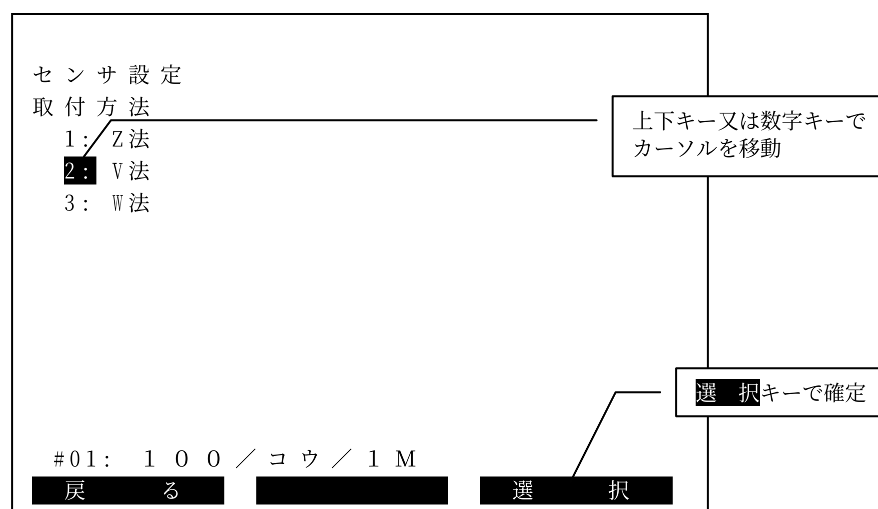


図1.2.6-20 センサの取付方法選択画面

センサの取付方法について説明します。

(a) Z法

口径の大きい管や超音波の減衰が大きい流体を計測する場合に有効な取付方法です。また、センサ取付間隔が短く、V法ではセンサの取付けが困難な場合、この取付方法を選択します。

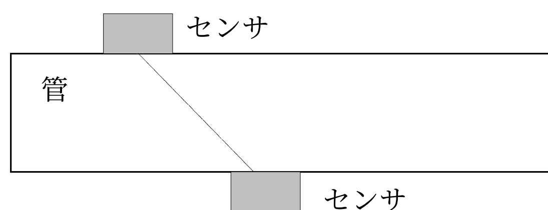


図1.2.6-21 Z法による取付け

(b) V法

標準的な取付方法です。通常この方法を選択します。

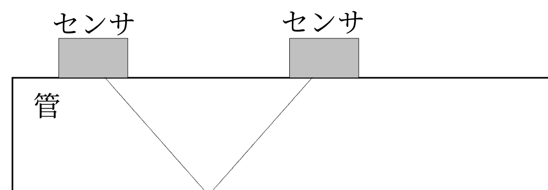


図1.2.6-22 V法による取付け

(c) W法

口径が小さい管を測定する場合、有効な場合がある取付方法です。一般には使用しませんが、V法、Z法での計測に問題があるときに選択します。

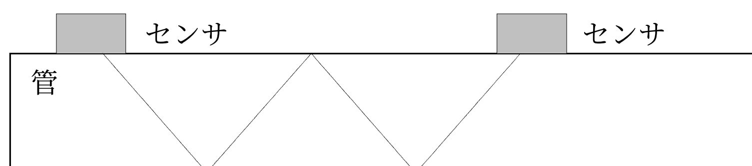


図1.2.6-23 W法による取付け

14. 瞬時流量の単位設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで瞬時流量の単位を選択し、選 択キー(F3)を押し確定します。例として"**3: m³/h**"を選択します。

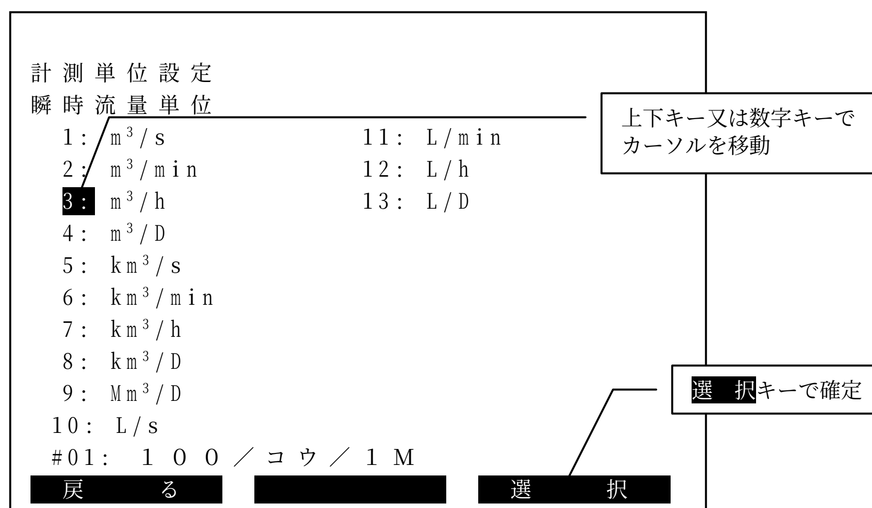


図1.2.6-24 瞬時流量単位の選択画面

15. 計測値表示形式の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで計測値の表示形式を選択し、選 択キー(F3)を押し確定します。例として"**4: ＊＊＊.＊＊＊**"を選択します。

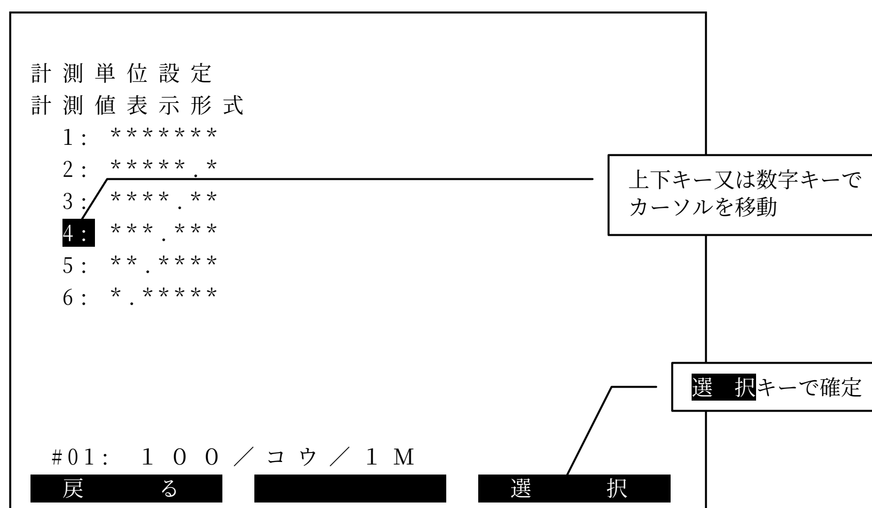


図1.2.6-25 計測値表示形式の選択画面

16. 流量積算単位の設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで流量積算単位を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: x1 m³** "を選択します。

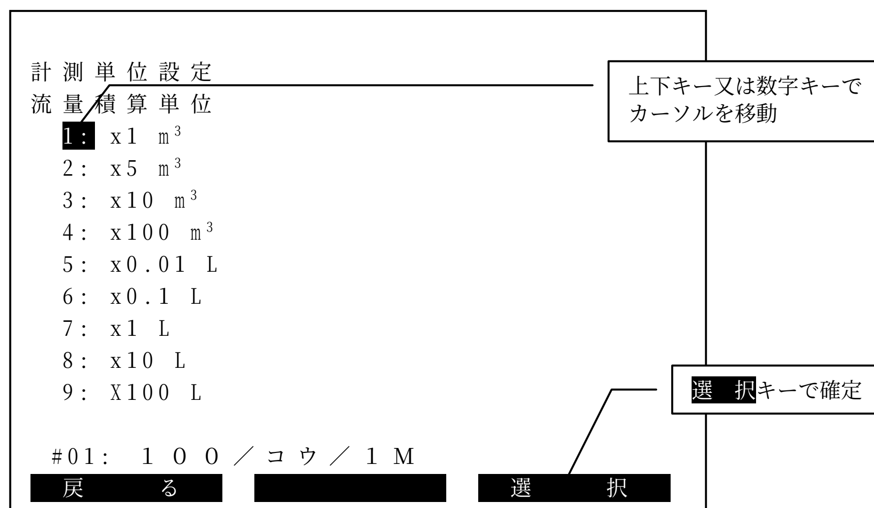


図1.2.6-26 流量積算単位の選択画面

17. データの保存

作成したデータを保存します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

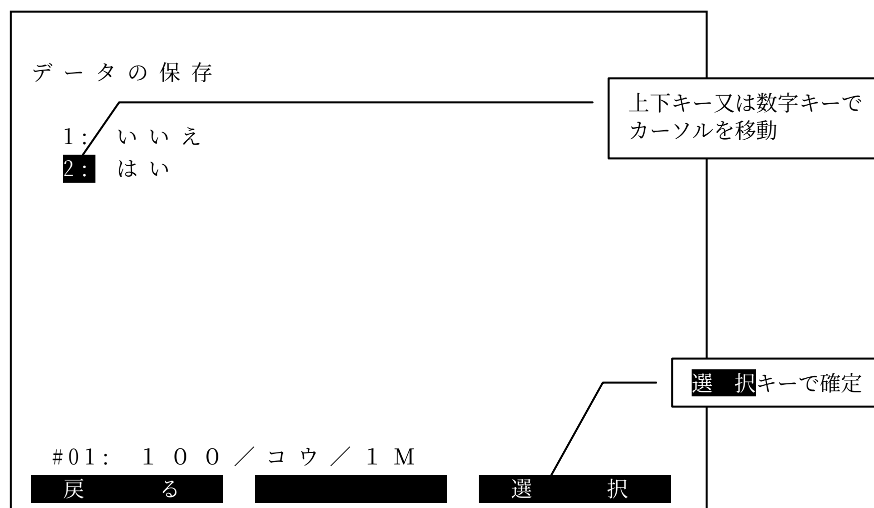


図1.2.6-27 データ保存の確認画面

"**2: はい**"を選択した場合、図1.2.6-28に示すメッセージが表示されます。

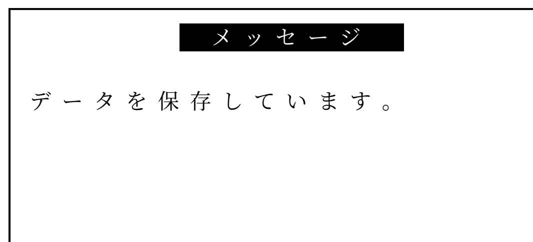


図1.2.6-28 データ保存の確認

"**1: いいえ**"を選択した場合、図1.2.6-29に示すメッセージが表示されます。

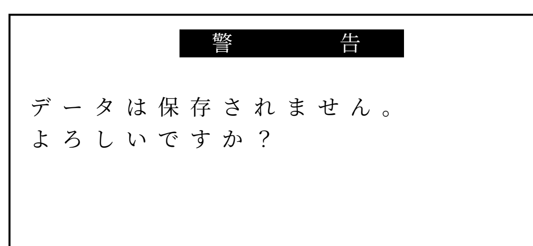


図1.2.6-29 データ破棄の確認画面

はい(F3)を選択すると変更データは破棄され、いいえ(F1)を選択するとデータ保存の画面(図1.2.6-27)に戻ります。データの保存終了後、図1.2.6-30に示す計測開始の確認画面が表示されます。はい(F3)を選択するとセンサ取付間隔が表示され、いいえ(F1)を選択するとメニュー画面に戻ります。

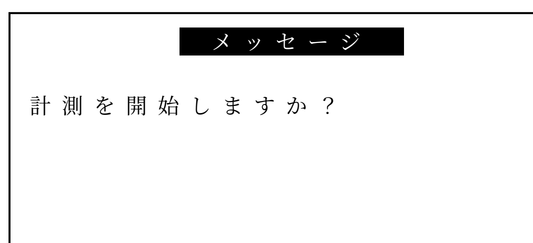


図1.2.6-30 計測開始の確認画面

18. センサの取付け

センサの取付間隔は計測前に表示されます(図1.2.6-31)。O K(F3)を押すと計測を開始します。センサの取付けは"**1. 2. 9 センサの取付け**(p.1-82)"を参照し、指示されたセンサの取付間隔で取り付けてください。ここまでの入力例では、センサの取付間隔は 63.8mm となります。

メッセージ

センサ取付方法
CH1
取付間隔　63.8　mm
取付方法　V法
センサ種類　中形　UP10AST

センサ取付間隔

図1.2.6-31 センサ取付方法の確認メッセージ

19. 計測の開始

流量計測画面を図1.2.6-32に示します。

#01:　１００／コウ／１Ｍ
流量
０．０００
m^3/h

流速
０．０００　m/s
+積算
0　x1 m^3
-積算
0　x1 m^3
積算開始　　メニュー

図1.2.6-32 流量計測画面

(3) かんたんセットアップ (2測点)

2測点計測でのパラメータは、1測線/2測線とほぼ同様に設定します。ここでは、2測点設定時に追加されるパラメータの設定方法を説明します。

測定方法に関しては、"**2．2．8 システムの設定 (2) 計測の設定**(p.2-40)"を参照してください。

必要なパラメータ

測定前に、以下の入力値について確認してください。

・2本の管の外径又は外周の長さ
・2本の管の厚さ
・2本の管の材質
・2本の管のライニングの厚さ
・2本の管のライニングの材質
・測定する流体の種類

Note1: データを設定する前に、機器のメータタイプが"**流量計**"になっていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: メータタイプ

Note2: データを設定する前に、機器の測定方法が"**2測点**"になっていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: 測定方法

1．かんたんセットアップを選択

1測線のときと同様にパラメータを入力してください。

2．チャンネルの選択

データを保存する前に、設定したデータをどのチャンネルで使用するかを決定します。

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでチャンネルを選択し、選 択キー(F3)を押し確定します。

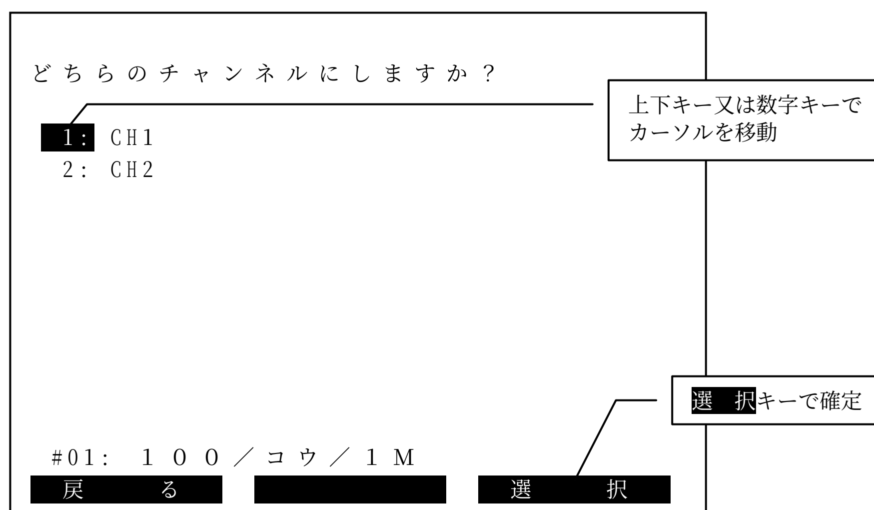


図1.2.6-33 チャンネル選択画面

3．データの保存

作成したデータを保存します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

データの保存

1: いいえ
2: はい

上下キー又は数字キーでカーソルを移動

選　択キーで確定

#01:　１００／コウ／１Ｍ

戻　る　　　　選　択

図1.2.6-34 データ保存の確認画面

4．CH2のデータ

上記で作成したデータをCH2で使用することができます。CH1のデータ保存後、CH2で使用するか確認メッセージ(図1.2.6-35)が表示されます。

メッセージ

同じデータをCH2でも使用しますか？

図1.2.6-35 チャンネルのメッセージ

ここではい(F3)を選択すると、CH2はCH1と同じ設定データが設定されます。いいえ(F1)を選択するとファイル名の作成画面に戻り、CH2用の設定データを作成することができます。

チャンネル選択時にCH2を選択すると、CH2のデータのみ作成されます。CH1は別に設定してください。

1．2．7 質量計のパラメータ入力

(1) かんたんセットアップの流れ

設定の流れを図1.2.7-1に示します。かんたんセットアップは計測に必要な最低限の設定項目(パラメータ)を簡単に設定することができます。

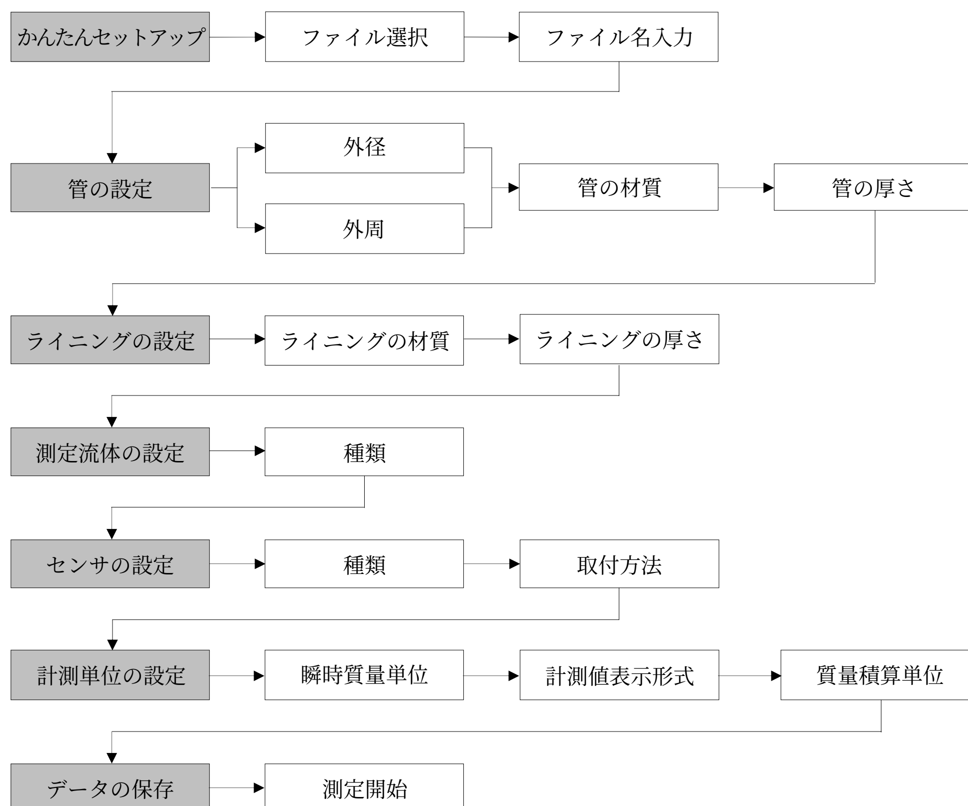


図1.2.7-1 セットアップの流れ

(2) かんたんセットアップ（1測線及び2測線）

ここでは、質量計測に必要なパラメータを設定する"**かんたんセットアップ**"について説明します。また、個々の設定値は"**個別設定**"メニューから変更することができます。"**個別設定**"メニューの詳細は"**2．2．4 個別設定の操作**(p.2-15)"を参照してください。

必要なパラメータ

測定前に、以下の入力値について確認してください。

- 測定する管の外径又は外周の長さ
- 測定する管の厚さ
- 測定する管の材質
- 測定する管のライニングの厚さ
- 測定する管のライニングの材質
- 測定する流体の種類

例として、表1.2.7-1に示す測定条件の入力について説明します。

表1.2.7-1 測定条件の例

測定方法	1測線/2測線
ファイル名	100/コウ/1M
管の外径	114.3 mm
管厚さ	4.5 mm
管材質	鋼
ライニング	無し
測定流体	水
センサ種類	中形 UP10AST
センサ取付方法	V法
瞬時質量単位	kg/h
積算単位	kg

Note1: データを設定する前に機器のメータタイプが"**質量計**"に設定されていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: メータタイプ

Note2: データを設定する前に機器の測定方法が"**1測線**"又は"**2測線**"に設定されていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: 測定方法

1．かんたんセットアップを選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キー"**1**"を押し"**1: かんたんセットアップ**"を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

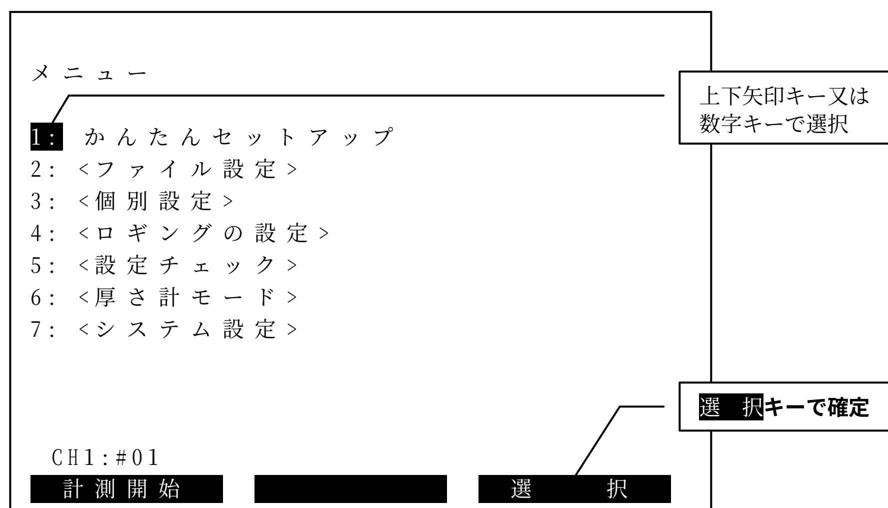


図1.2.7-2 メニュー画面

2．保存するファイル番号を選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)で未使用領域を選択し、選　択キー(F3)を押してください。

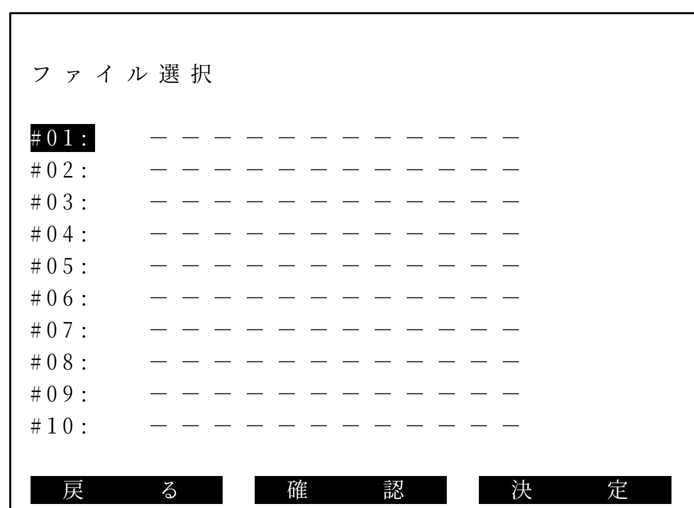


図1.2.7-3 ファイル選択画面

未使用領域は"‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐‐"と表示されます。設定が保存されているファイルは選択できません。未使用領域以外を選択した場合は、図1.2.7-4に示すメッセージが表示されます。また、設定が保存されているファイルを削除する場合は、"**2．2．9 ファイル設定 (3) ファイルの削除**(p.2-48)"を参照してください。

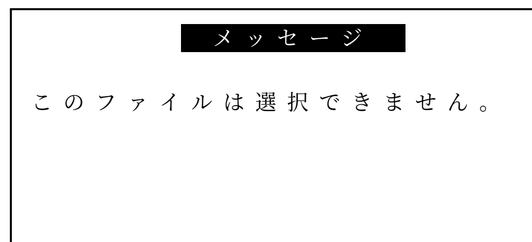


図1.2.7-4 未使用領域以外を選択時のメッセージ

3. ファイル名の入力

ファイル名の入力方法を説明します。例として"**１００／コウ／１M**"と入力します。

ファイル名入力

#01:

! ” # $ % & ’ ( ) ＊ + , − . ／
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; ＜ ＝ ＞ ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z　　削除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z　　決定

戻る　ひら　選択

図1.2.7-5 ファイル名入力画面

矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)でカーソルを"**1**"に移動します。

ファイル名入力

#01:　　カーソルキーを"**1**"に移動

! ” # $ % & ’ ( ) ＊ + , − . ／
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; ＜ ＝ ＞ ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z　　削除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z　　決定

戻る　ひら　選択

図1.2.7-6 文字の選択画面

次に、選　択キー(F3)を押し文字を確定します。

ファイル名入力

#01:　　1

！ ” ＃ ＄ ％ ＆ ’ （ ） ＊ ＋ ， － ． ／
０ １ ２ ３ ４ ５ ６ ７ ８ ９ ： ； ＜ ＝ ＞ ？

Ａ Ｂ Ｃ Ｄ Ｅ Ｆ Ｇ Ｈ Ｉ Ｊ Ｋ Ｌ Ｍ
Ｎ Ｏ Ｐ Ｑ Ｒ Ｓ Ｔ Ｕ Ｖ Ｗ Ｘ Ｙ Ｚ　　削　除

ａ ｂ ｃ ｄ ｅ ｆ ｇ ｈ ｉ ｊ ｋ ｌ ｍ
ｎ ｏ ｐ ｑ ｒ ｓ ｔ ｕ ｖ ｗ ｘ ｙ ｚ　　決　定

戻　る　ひ　ら　選　択

選　択キーで文字を確定

図1.2.7-7 選択文字の決定画面

ひ　ら、カ　ナ及び英　数キー(F2)で、"ひらがな"、"カタカナ"及び"英数"入力を切り替えることができます。

ファイル名入力

#01:　　1

あ い う え お　は ひ ふ へ ほ　ぁ ぃ ぅ ぇ ぉ
か き く け こ　ば び ぶ べ ぼ　っ ゃ ゅ ょ ゎ
が ぎ ぐ げ ご　ぱ ぴ ぷ ぺ ぽ
さ し す せ そ　ま み む め も
ざ じ ず ぜ ぞ　や ゆ よ　　削　除
た ち つ て と　ら り る れ ろ
だ ぢ づ で ど　わ を ん
な に ぬ ね の　　決　定

戻　る　カ　ナ　選　択

図1.2.7-8 ひらがな入力時の画面

```
ファイル名入力

  #01:    1

  アイウエオ  ハヒフヘホ  ァィゥェォ
  カキクケコ  バビブベボ  ッャュョヮ
  ガギグゲゴ  パピプペポ
  サシスセソ  マミムメモ
  ザジズゼゾ  ヤユヨ            削  除
  タチツテト  ラリルレロ
  ダヂヅデド  ワヲン
  ナニヌネノ                    決  定

戻  る      英  数      選  択
```

図1.2.7-9 カタカナ入力時の画面

4. 文字の削除

文字を削除する場合、カーソルを削 除に移動し、選 択キー(F3)を押し削除します。また、シフトキーを押してから削 除キー(F2)を押すことで文字を削除できます。

```
ファイル名入力

  #01:

     ! ” # $ % & ’ ( ) * + , - . /
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?

  A B C D E F G H I J K L M
  N O P Q R S T U V W X Y Z     削  除

  a b c d e f g h i j k l m
  n o p q r s t u v w x y z     決  定

戻  る      ひ  ら      選  択
```

カーソルを
削 除に移動

選 択キーで確定

図1.2.7-10 文字を削除した画面

5．ファイル名の決定

以上の手順でファイル名"**１００／コウ／１M**"を入力してください。ファイル名の入力が完了したら、矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)でカーソルを決　定に移動し、選　択キー(F3)を押しファイル名を確定します。また、シフトキーを押し決　定キー(F3)で確定することもできます。

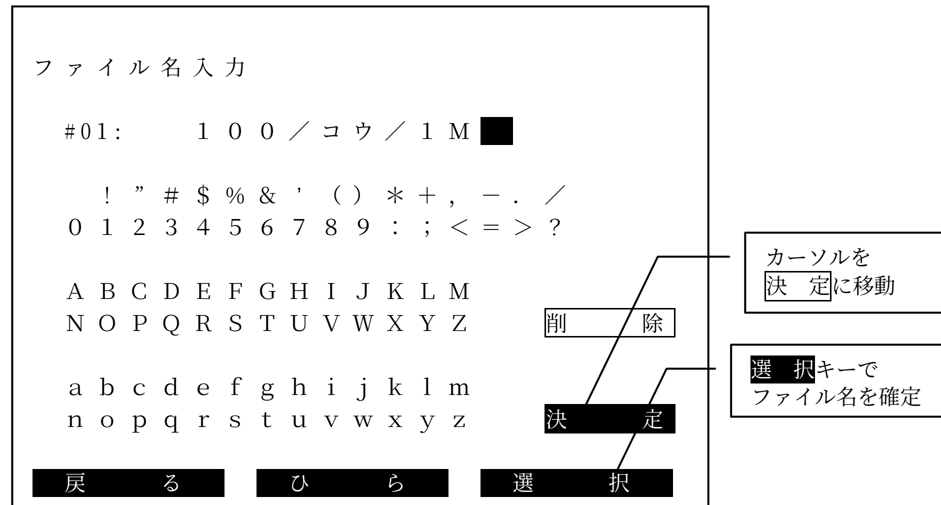


図1.2.7-11 ファイル名の設定画面

6．管の設定

はじめに管の寸法を外径で入力するか外周で入力するかを選択します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで外径入力方法を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。
例として"**1: 外径**"を選択します。

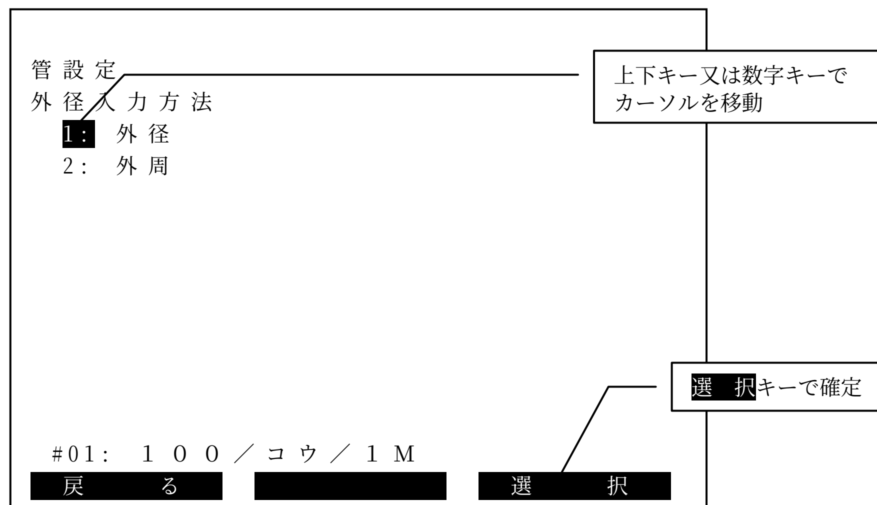


図1.2.7-12 外径入力方法の選択画面

次に、数字キーで外径又は外周を入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。例として"**114.3**"と入力します。

管 設 定
外 径
114.30 mm
設 定 範 囲
最 小 値 12.00 mm
最 大 値 5500.00 mm
#01:　１００／コウ／１Ｍ
戻　る　削　除　決　定

数字キーで入力
決　定キーで確定

図1.2.7-13 外径の入力画面

7. 管の材質の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで材質を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 鋼**"を選択します。各材質の音速を表1.2.7-2に示します。

管 設 定
材 質
1: 鋼
2: ダクタイル鋳鉄
3: 鋳鉄
4: 銅
5: ステンレス
6: 塩化ビニル
7: ＦＲＰ
8: アクリル
9: ユーザー定義
#01:　１００／コウ／１Ｍ
戻　る　選　択

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動
選　択キーで確定

図1.2.7-14 管の材質選択画面

表1.2.7-2 管の材質の音速

管の材質	音速 [m/s]
鋼	3200
ダクタイル鋳鉄	3000
鋳鉄	2500
銅	2270
ステンレス	3100
塩化ビニル	2280
FRP	2560
アクリル	2720

なお、測定管の材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

8. 管の厚さの設定

数字キーで管の厚さを入力します。例として"**4.50**"と入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。

管設定
厚さ
4.50　mm
設定範囲
最小値　0.10　mm
最大値　56.15　mm

#01:　100／コウ／1M
戻　る　削　除　決　定

数字キーで入力
決　定キーで確定

図1.2.7-15 管の厚さの入力

Note: 管の外径の1/2以上の値は入力できません。(上限100mm)

9. ライニングの材質の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで材質を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 無し**"を選択します。各材質の音速を表1.2.7-3に示します。

ライニング設定
材質
1:　無し
2:　エポキシ
3:　モルタル
4:　ゴム
5:　塩化ビニル
6:　ユーザー定義

#01:　100／コウ／1M
戻　る　選　択

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動
選　択キーで確定

図1.2.7-16 ライニングの材質選択画面

表1.2.7-3 ライニング材質の音速

ライニングの材質	音速 [m/s]
エポキシ	2000
モルタル	2500
ゴム	1900
塩化ビニル	2280

なお、測定管のライニングの材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

10．ライニングの厚さの設定

ライニングの材質を"**無し**"以外を選択した場合、ライニングの厚さを数字キーで入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。

```
ライニング設定
厚さ
                                  0.00          mm
  設定範囲
    最小値                        0.00          mm
    最大値                       51.65          mm

 #01:  100／コウ／1M
 戻　　る     削　　除     決　　定
```

数字キーで入力

決　定キーで確定

図1.2.7-17 ライニングの厚さ入力画面

Note: 管の内径の1/2以上の値は入力できません。(上限100㎜)

11．測定流体の設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで測定流体の種類を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 水**"を選択します。測定流体のデータを表1.2.7-4に示します。

```
測定流体設定
種類
  1:  水
  2:  海水
  3:  エチレングリコール(50wt%)
  4:  グリセリン
  5:  アセトン
  6:  ユーザー定義

 #01:  100／コウ／1M
 戻　　る                  選　　択
```

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.7-18 測定流体種類の選択画面

なお、測定流体が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速等を入力します。

表1.2.7-4 測定流体のデータ

測定流体の種類	音速［m/s］	動粘性係数［x10^{-6} m^2/s］	密度［kg/m^3］
水	1460	1.20	1000.0
海水	1510	1.00	1023.1
エチレングリコール(50wt%)（*1)	1691	4.13	1066.0
グリセリン	1923	1188.50	1261.3
アセトン	1190	0.41	790.5

(*1)質量百分率で50%のエチレングリコール水溶液です。

12. センサの選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでセンサの種類を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**2: 中形 UP10AST**"を選択します。

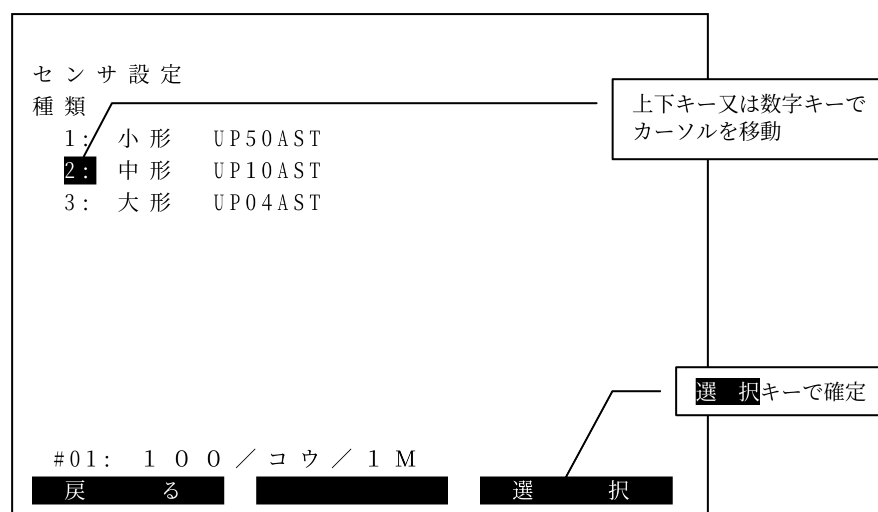


図1.2.7-19 センサの種類選択画面

13. センサの取付方法の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでセンサの取付方法を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**2: V法**"を選択します。

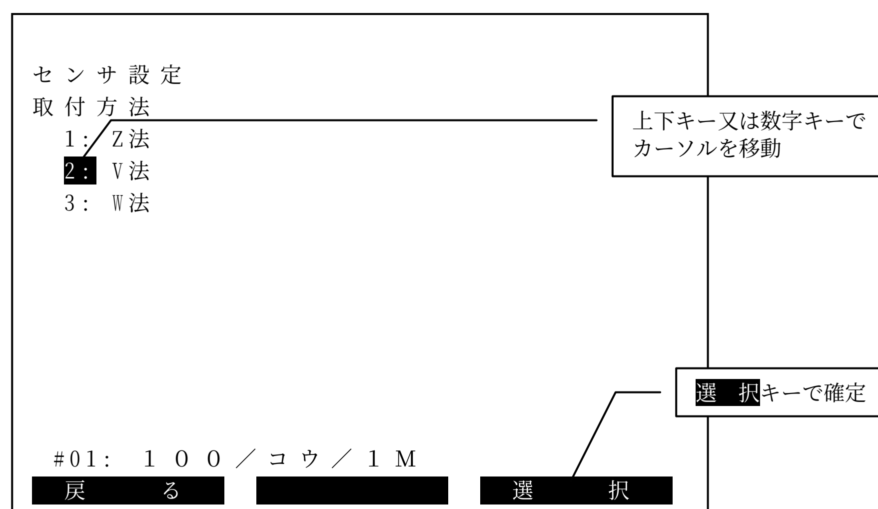


図1.2.7-20 センサの取付方法選択画面

センサの取付方法について説明します。

(a) Z法

口径の大きい管や超音波の減衰が大きい流体を計測する場合に有効な取付方法です。また、センサ取付間隔が短く、V法ではセンサの取付けが困難な場合、この取付方法を選択します。

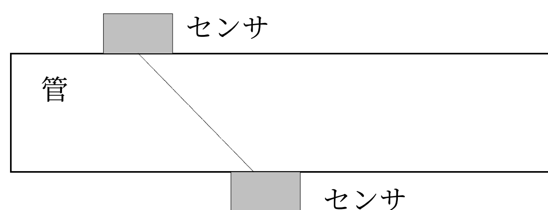


図1.2.7-21 Z法による取付け

(b) V法

標準的な取付方法です。通常この方法を選択します。

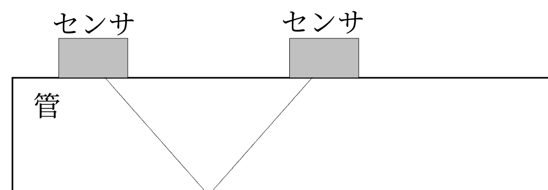


図1.2.7-22 V法による取付け

(c) W法

口径が小さい管を測定する場合、有効な場合がある取付方法です。一般には使用しませんが、V法、Z法での計測に問題があるときに選択します。

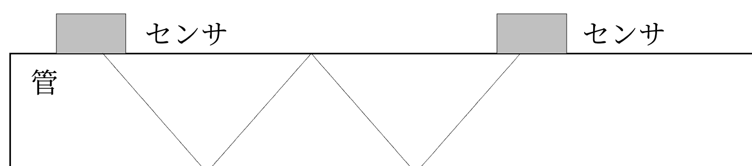


図1.2.7-23 W法による取付け

14．瞬時質量の単位設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで瞬時質量の単位を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**3: kg/h**"を選択します。

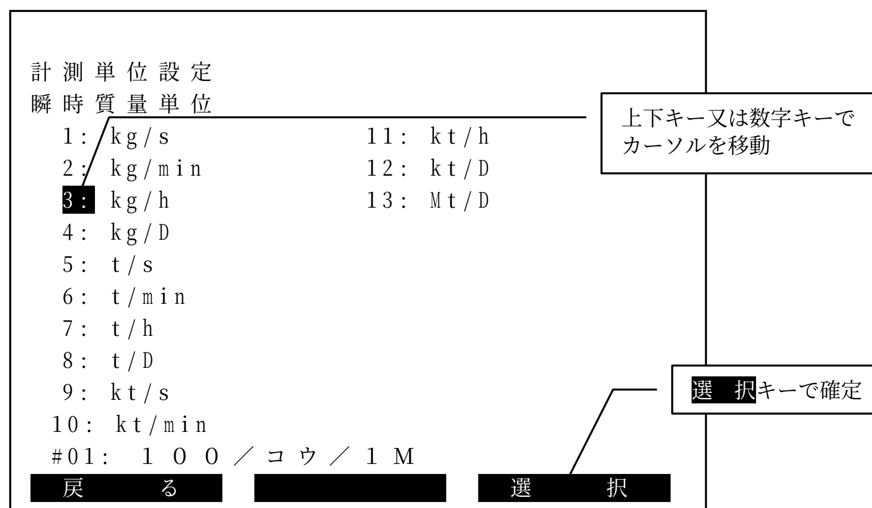


図1.2.7-24 瞬時質量の単位選択画面

15．計測値表示形式の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで計測値の表示形式を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**4: ＊＊＊.＊＊＊**"を選択します。

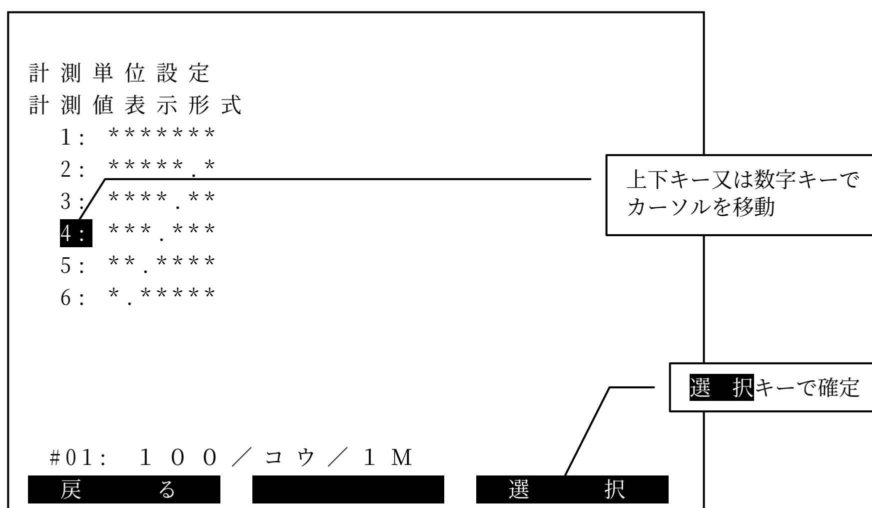


図1.2.7-25 計測値表示形式の選択画面

16. 質量積算単位の設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで質量積算単位を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: x1 kg**"を選択します。

```
計 測 単 位 設 定
質 量 積 算 単 位
  1: x1 kg
  2: x10 kg
  3: x100 kg
  4: x0.1 kg
  5: x0.01 kg
  6: x1 t
  7: x10 t
  8: x100 t

 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻　　る                    選　　択
```

上下キー又は数字キーでカーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.7-26 質量積算単位選択画面

17. データの保存

作成したデータを保存します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

```
デ ー タ の 保 存

  1: い い え
  2: は い

 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻　　る                    選　　択
```

上下キー又は数字キーでカーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.7-27 データ保存の確認画面

"**2: はい**"を選択した場合、図1.2.7-28に示すメッセージが表示されます。

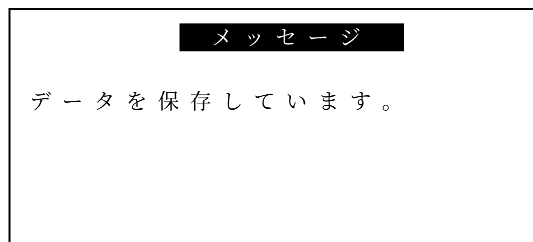


図1.2.7-28 データ保存の確認

"**1: いいえ**"を選択した場合、図1.2.7-29に示すメッセージが表示されます。

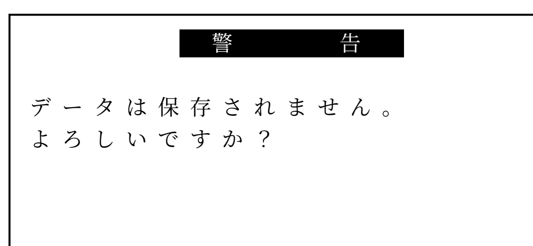


図1.2.7-29 データ破棄の確認画面

は　い(F3)を選択すると変更データは破棄され、いいえ(F1)を選択するとデータ保存の画面(図1.2.7-27)に戻ります。データの保存終了後、図1.2.7-30に示す計測開始の確認画面が表示されます。は　い(F3)を選択するとセンサ取付間隔が表示され、いいえ(F1)を選択するとメニュー画面に戻ります。

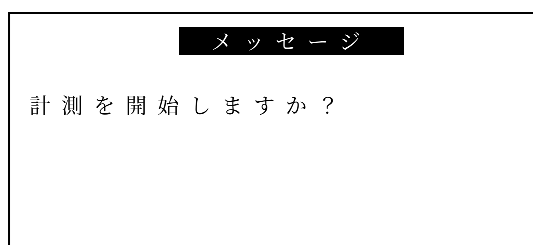


図1.2.7-30 計測開始の確認画面

18. センサの取付け

センサの取付間隔は計測前に表示されます(図1.2.7-31)。Ｏ Ｋ(F3)を押すと計測を開始します。センサの取付けは"**1．2．9 センサの取付け**(p.1-82)"を参照し、指示されたセンサの取付間隔で取り付けてください。ここまでの入力例では、センサの取付間隔は 63.8mm となります。

メッセージ

センサ取付方法
CH1
取付間隔　　63.8　mm
取付方法　　V法
センサ種類　中形　UP10AST

センサ取付間隔

図1.2.7-31　センサ取付方法の確認メッセージ

19. 計測の開始

質量計測画面を図1.2.7-32に示します。

#01:　１００／コウ／１Ｍ
質量
０．０００
kg/h

流速
０．０００　m/s
+積算
0　x1 kg
-積算
0　x1 kg
積算開始　　メニュー

図1.2.7-32 質量計測画面

(3) かんたんセットアップ（2測点）

2測点計測でのパラメータは、1測線/2測線とほぼ同様に設定します。ここでは、2測点設定時に追加されるパラメータの設定方法を説明します。

測定方法に関しては、"**2．2．8 システムの設定 (2) 計測の設定**(p.2-40)"を参照してください。

必要なパラメータ

測定前に、以下の入力値について確認してください。

・2本の管の外径又は外周の長さ
・2本の管の厚さ
・2本の管の材質
・2本の管のライニングの厚さ
・2本の管のライニングの材質
・測定する流体の種類

Note1: データを設定する前に、機器のメータタイプが"**質量計**"になっていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: メータタイプ

Note2: データを設定する前に、機器の測定方法が"**2測点**"になっていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: 測定方法

1．かんたんセットアップを選択

1測線のときと同様にパラメータを入力してください。

2．チャンネルの選択

データを保存する前に、設定したデータをどのチャンネルで使用するかを決定します。

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでチャンネルを選択し、選 択キー(F3)を押し確定します。

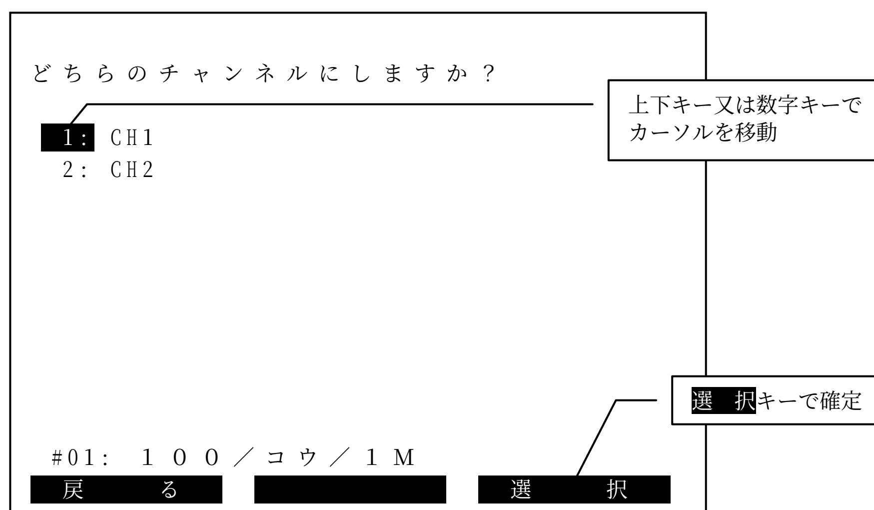


図1.2.7-33 チャンネル選択画面

3．データの保存

作成したデータを保存します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

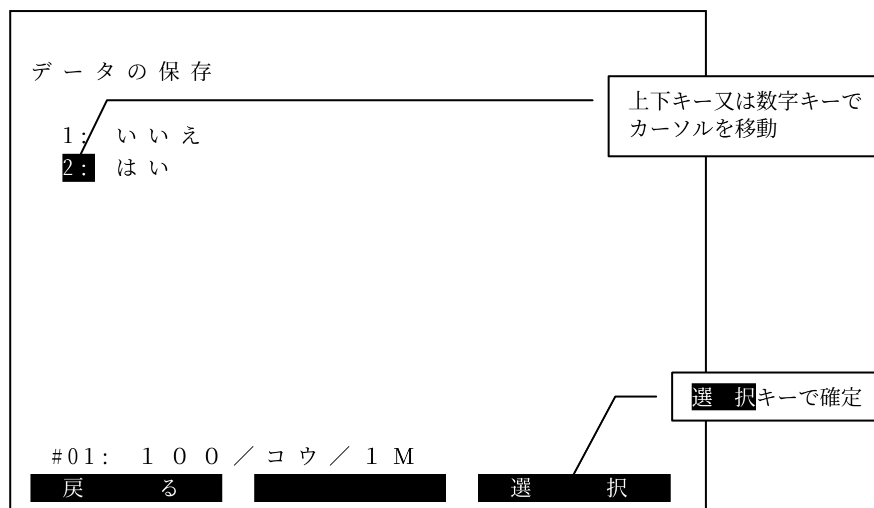


図1.2.7-34 データ保存の確認画面

4．CH2のデータ

上記で作成したデータをCH2で使用することができます。CH1のデータ保存後、CH2で使用するか確認メッセージ(図1.2.7-35)が表示されます。

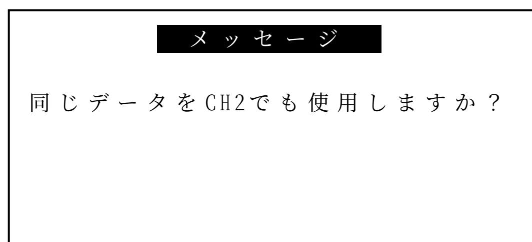


図1.2.7-35 チャンネルのメッセージ

ここではい(F3)を選択すると、CH2はCH1と同じ設定データが設定されます。いいえ（F1）を選択するとファイル名の作成画面に戻り、CH2用の設定データを作成することができます。

チャンネル選択時にCH2を選択すると、CH2のデータのみ作成されます。CH1は別に設定してください。

1．2．8 熱量計のパラメータ入力

(1) かんたんセットアップの流れ

設定の流れを図1.2.8-1に示します。かんたんセットアップは計測に必要な最低限の設定項目(パラメータ)を簡単に設定することができます。

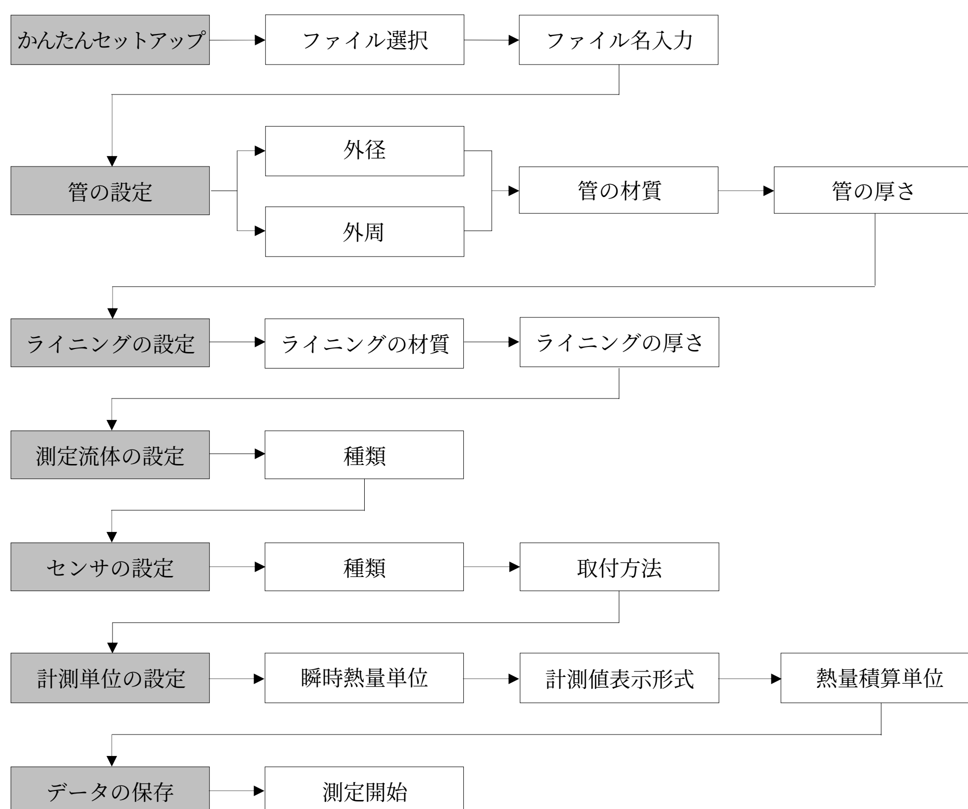


図1.2.8-1 セットアップの流れ

(2) かんたんセットアップ（1測線及び2測線）

ここでは、熱量計測に必要なパラメータを設定する"**かんたんセットアップ**"について説明します。また、個々の設定値は"**個別設定**"メニューから変更することができます。"**個別設定**"メニューの詳細は"**2．2．4 個別設定の操作**(p.2-15)"を参照してください。

必要なパラメータ

測定前に、以下の入力値について確認してください。
・測定する管の外径又は外周の長さ
・測定する管の厚さ
・測定する管の材質
・測定する管のライニングの厚さ
・測定する管のライニングの材質
・測定する流体の種類

例として、表1.2.8-1に示す測定条件の入力について説明します。

表1.2.8-1 測定条件の例

測定方法	1測線/2測線
ファイル名	100/コウ/1M
管の外径	114.3 mm
管厚さ	4.5 mm
管材質	鋼
ライニング	無し
測定流体	水
センサ種類	中形 UP10AST
センサ取付方法	V法
瞬時熱量単位	W
積算単位	J

Note1: データを設定する前に機器のメータタイプが"**熱量計**"に設定されていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: メータタイプ

Note2: データを設定する前に機器の測定方法が"**1測線**"又は"**2測線**"に設定されていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: 測定方法

1．かんたんセットアップを選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キー"**1**"を押し"**1: かんたんセットアップ**"を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

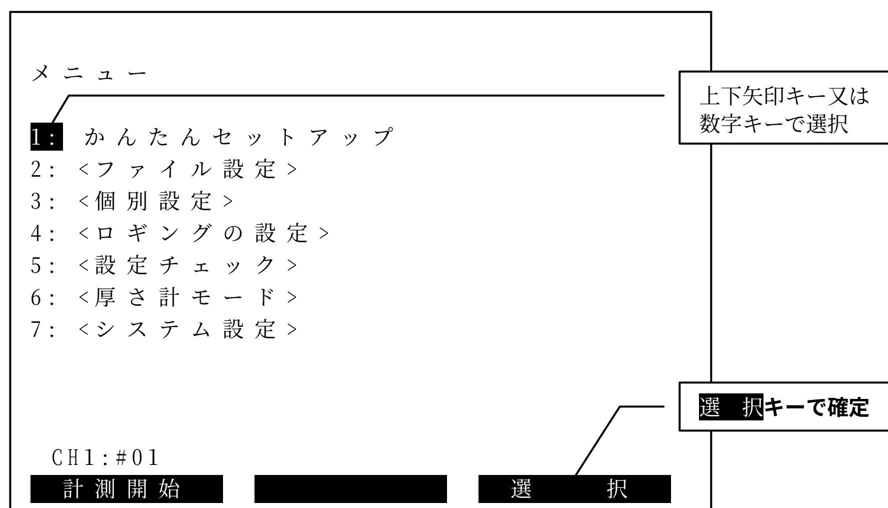


図1.2.8-2 メニュー画面

2．保存するファイル番号を選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)で未使用領域を選択し、選　択キー(F3)を押してください。

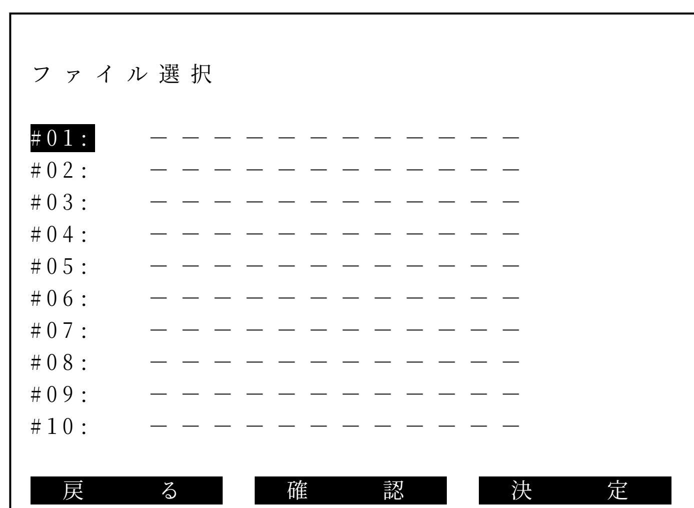


図1.2.8-3 ファイル選択画面

未使用領域は"－－－－－－－－－－－－－－"と表示されます。設定が保存されているファイルは選択できません。未使用領域以外を選択した場合は、図1.2.8-4に示すメッセージが表示されます。また、設定が保存されているファイルを削除する場合は、"**2．2．9 ファイル設定 (3) ファイルの削除**(p.2-48)"を参照してください。

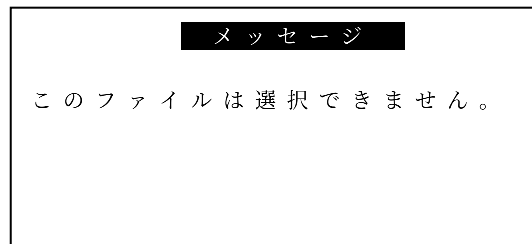


図1.2.8-4 未使用領域以外を選択時のメッセージ

3. ファイル名の入力

ファイル名の入力方法を説明します。例として"**１００／コウ／１M**"と入力します。

ファイル名入力

#01:

! ” # $ % & ’ ( ) ＊ + , − . ／
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; ＜ ＝ ＞ ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z 削除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z 決定

戻る ひら 選択

図1.2.8-5 ファイル名入力画面

矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)でカーソルを"**1**"に移動します。

ファイル名入力

#01:

カーソルキーを"**1**"に移動

! ” # $ % & ’ ( ) ＊ + , − . ／
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; ＜ ＝ ＞ ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z 削除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z 決定

戻る ひら 選択

図1.2.8-6 文字の選択画面

次に、選　択キー(F3)を押し文字を確定します。

ファイル名入力

#01:　　1

　！”＃＄％＆’（）＊＋，－．／
０１２３４５６７８９：；＜＝＞？

ＡＢＣＤＥＦＧＨＩＪＫＬＭ
ＮＯＰＱＲＳＴＵＶＷＸＹＺ　　削　除

ａｂｃｄｅｆｇｈｉｊｋｌｍ
ｎｏｐｑｒｓｔｕｖｗｘｙｚ　　決　定

戻　る　　ひ　ら　　選　択

選　択キーで文字を確定

図1.2.8-7 選択文字の決定画面

ひ　ら、カ　ナ及び英　数キー(F2)で、"ひらがな"、"カタカナ"及び"英数"入力を切り替えることができます。

ファイル名入力

#01:　　1

あいうえお　はひふへほ　ぁぃぅぇぉ
かきくけこ　ばびぶべぼ　っゃゅょゎ
がぎぐげご　ぱぴぷぺぽ
さしすせそ　まみむめも
ざじずぜぞ　やゆよ　　削　除
たちつてと　らりるれろ
だぢづでど　わをん
なにぬねの　　　　　　決　定

戻　る　　カ　ナ　　選　択

図1.2.8-8 ひらがな入力時の画面

ファイル名入力

#01:　　1

アイウエオ　ハヒフヘホ　ァィゥェォ
カキクケコ　バビブベボ　ッャュョヮ
ガギグゲゴ　パピプペポ
サシスセソ　マミムメモ
ザジズゼゾ　ヤユヨ　削　除
タチツテト　ラリルレロ
ダヂヅデド　ワヲン
ナニヌネノ　決　定

戻　る　英　数　選　択

図1.2.8-9 カタカナ入力時の画面

4．文字の削除

文字を削除する場合、カーソルを削　除に移動し、選　択キー(F3)を押し削除します。また、シフトキーを押してから削　除キー(F2)を押すことで文字を削除できます。

ファイル名入力

#01:

! ” # $ % & ’ ( ) ＊ ＋ , － . ／
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; ＜ ＝ ＞ ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z　削　除

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z　決　定

戻　る　ひ　ら　選　択

カーソルを
削　除に移動

選　択キーで確定

図1.2.8-10 文字を削除した画面

5．ファイル名の決定

以上の手順でファイル名"**１００／コウ／１M**"を入力してください。ファイル名の入力が完了したら、矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)でカーソルを決　定に移動し、選　択キー(F3)を押しファイル名を確定します。また、シフトキーを押し決　定キーで確定することもできます。

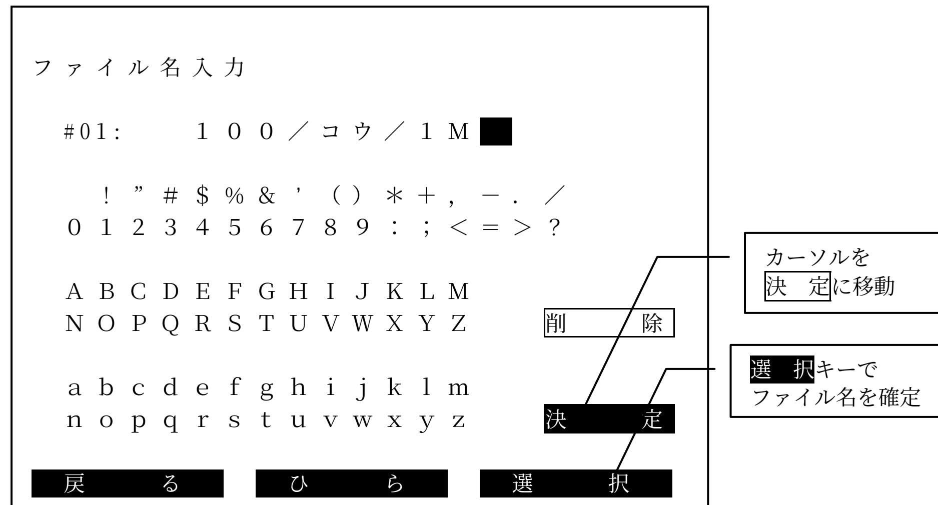


図1.2.8-11 ファイル名の設定画面

6．管の設定

はじめに管の寸法を外径で入力するか外周で入力するかを選択します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで外径入力方法を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

例として"**1: 外径**"を選択します。

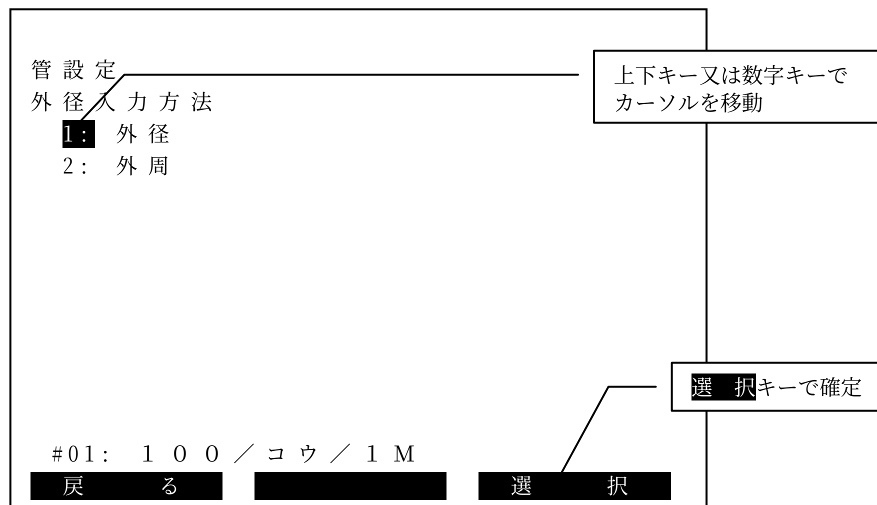


図1.2.8-12 外径入力方法の選択画面

次に、数字キーで外径、又は外周を入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。例として"**114.3**"と入力します。

管 設 定
外 径
114.30 mm
設 定 範 囲
最 小 値 12.00 mm
最 大 値 5500.00 mm
#01: １００／コウ／１Ｍ
戻　る　削　除　決　定

数字キーで入力
決　定キーで確定

図1.2.8-13 外径の入力画面

7. 管の材質の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで材質を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 鋼**"を選択します。各材質の音速を表1.2.8-2に示します。

管 設 定
材 質
1: 鋼
2: ダクタイル鋳鉄
3: 鋳鉄
4: 銅
5: ステンレス
6: 塩化ビニル
7: ＦＲＰ
8: アクリル
9: ユーザー定義
#01: １００／コウ／１Ｍ
戻　る　選　択

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動
選　択キーで確定

図1.2.8-14 管の材質選択画面

表1.2.8-2 管の材質の音速

管の材質	音速 [m/s]
鋼	3200
ダクタイル鋳鉄	3000
鋳鉄	2500
銅	2270
ステンレス	3100
塩化ビニル	2280
FRP	2560
アクリル	2720

なお、測定管の材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

8. 管の厚さの設定

数字キーで管の厚さを入力します。例として"**4.50**"と入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。

```
管 設 定
厚 さ
                              4 . 5 0          m m
  設 定 範 囲
    最 小 値                  0 . 1 0          m m
    最 大 値                 5 6 . 1 5          m m

 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻　　る　　削　　除　　決　　定
```

数字キーで入力

決　定キーで確定

図1.2.8-15 管の厚さの入力

Note: 管の外径の1/2以上の値は入力できません。(上限100㎜)

9. ライニングの材質の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで材質を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 無し**"を選択します。各材質の音速を表1.2.8-3に示します。

```
ラ イ ニ ン グ 設 定
材 質
 1 :  無 し
 2 :  エ ポ キ シ
 3 :  モ ル タ ル
 4 :  ゴ ム
 5 :  塩 化 ビ ニ ル
 6 :  ユ ー ザ ー 定 義

 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻　　る　　　　　　　　選　　択
```

上下キー又は数字キーで
カーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.8-16 ライニングの材質選択画面

表1.2.8-3 ライニング材質の音速

ライニングの材質	音速 [m/s]
エポキシ	2000
モルタル	2500
ゴム	1900
塩化ビニル	2280

なお、測定管のライニングの材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

10．ライニングの厚さの設定

ライニングの材質を"**無し**"以外を選択した場合、ライニングの厚さを数字キーで入力します。数値入力後、決　定キー(F3)を押し確定します。

ライニング設定
厚さ
0.00　mm
設定範囲
最小値　0.00　mm
最大値　51.65　mm
#01:　100／コウ／1M
戻　る　削　除　決　定

数字キーで入力
決　定キーで確定

図1.2.8-17 ライニングの厚さ入力画面

Note: 管の内径の1/2以上の値は入力できません。(上限100㎜)

11．測定流体の設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで測定流体の種類を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: 水**"を選択します。測定流体のデータを表1.2.8-4に示します。

測定流体設定
種類
1:　水
2:　海水
3:　エチレングリコール(50wt%)
4:　グリセリン
5:　アセトン
6:　ユーザー定義
#01:　100／コウ／1M
戻　る　　選　択

上下キー又は数字キーでカーソルを移動
選　択キーで確定

図1.2.8-18 測定流体種類の選択画面

なお、測定流体が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速等を入力します。

表1.2.8-4 測定流体のデータ

測定流体の種類	音速 [m/s]	動粘性係数 [x10^{-6} m^2/s]	密度 [kg/m^3]	比熱容量 [J/kgK]
水	1460	1.20	1000.0	4184.0
海水	1510	1.00	1023.1	3930.0
エチレングリコール(50wt%) (*1)	1691	4.13	1066.0	3265.0
グリセリン	1923	1188.50	1261.3	580.0
アセトン	1190	0.41	790.5	516.0

(*1)質量百分率で50%のエチレングリコール水溶液です。

12．センサの選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでセンサの種類を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**2: 中形 UP10AST**"を選択します。

センサ設定
種類
1: 小形 UP50AST
2: 中形 UP10AST
3: 大形 UP04AST

#01: １００／コウ／１Ｍ
戻る　　選択

上下キー又は数字キーでカーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.8-19 センサの種類選択画面

13．センサの取付方法の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでセンサの取付方法を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**2: V法**"を選択します。

センサ設定
取付方法
1: Z法
2: V法
3: W法

#01: １００／コウ／１Ｍ
戻る　　選択

上下キー又は数字キーでカーソルを移動

選　択キーで確定

図1.2.8-20 センサの取付方法選択画面

センサの取付方法について説明します。

(a) Z法

口径の大きい管や超音波の減衰が大きい流体を計測する場合に有効な取付方法です。また、センサ取付間隔が短く、V法ではセンサの取付けが困難な場合、この取付方法を選択します。

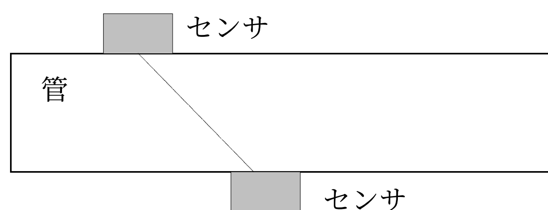


図1.2.8-21 Z法による取付け

(b) V法

標準的な取付方法です。通常この方法を選択します。

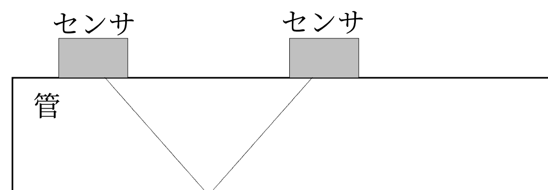


図1.2.8-22 V法による取付け

(c) W法

口径が小さい管を測定する場合、有効な場合がある取付方法です。一般には使用しませんが、V法、Z法での計測に問題があるときに選択します。

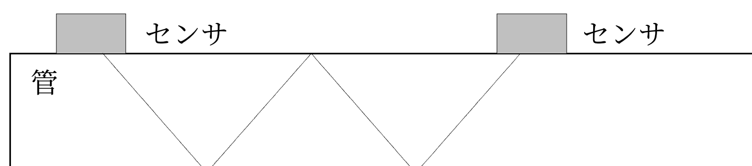


図1.2.8-23 W法による取付け

14. 瞬時熱量の単位設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで瞬時熱量単位を選択し、選 択キー(F3)を押し確定します。例として"**1: W**"を選択します。

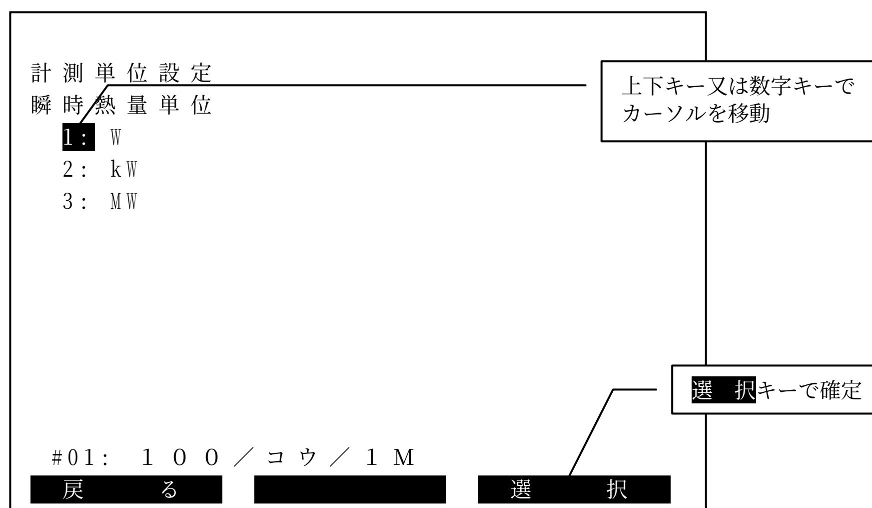


図1.2.8-24 瞬時熱量の単位選択画面

15. 計測値表示形式の選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで計測値の表示形式を選択し、選 択キー(F3)を押し確定します。例として"**4: ＊＊＊.＊＊＊**"を選択します。

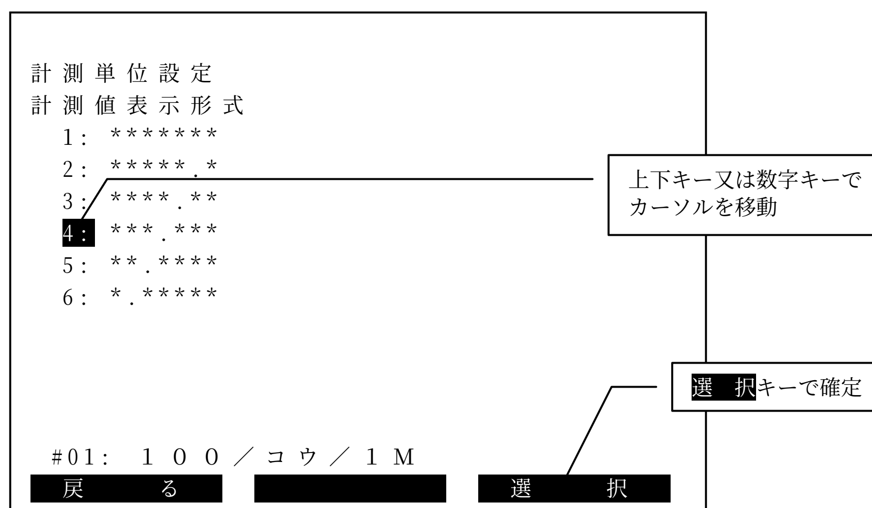


図1.2.8-25 計測値表示形式の選択画面

16．熱量積算単位の設定

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで熱量積算単位を選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。例として"**1:　J** "を選択します。

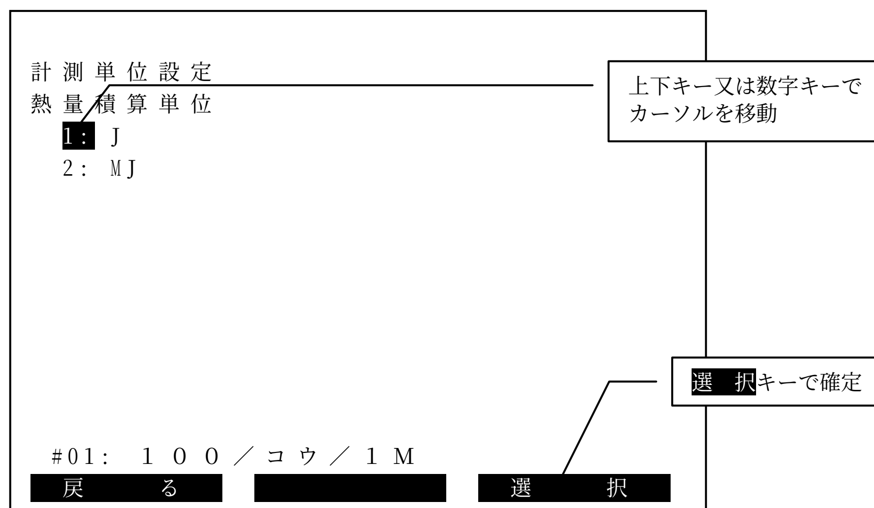


図1.2.8-26 熱量積算単位選択画面

17．データの保存

作成したデータを保存します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

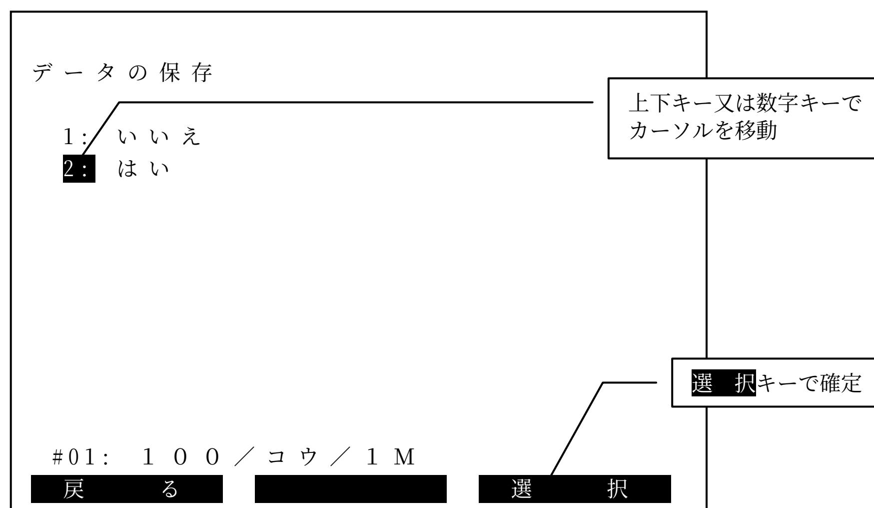


図1.2.8-27 データ保存の確認画面

"**2: はい**"を選択した場合、図1.2.8-28に示すメッセージが表示されます。

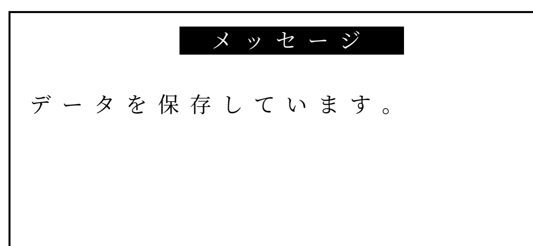


図1.2.8-28 データ保存の確認

"**1: いいえ**"を選択した場合、図1.2.8-29に示すメッセージが表示されます。

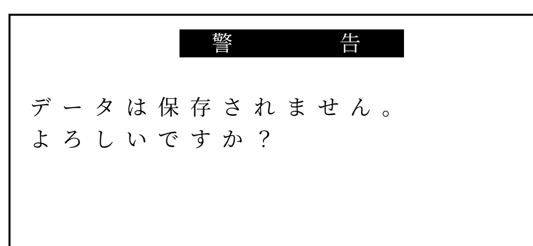


図1.2.8-29 データ破棄の確認画面

は　い(F3)を選択すると変更データは破棄され、いいえ(F1)を選択するとデータ保存の画面(図1.2.8-27)に戻ります。データの保存終了後、図1.2.8-30に示す計測開始の確認画面が表示されます。は　い(F3)を選択するとセンサ取付間隔が表示され、いいえ(F1)を選択するとメニュー画面に戻ります。

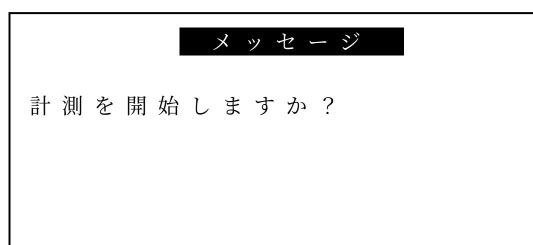


図1.2.8-30 計測開始の確認画面

18．センサの取付け

センサの取付間隔は計測前に表示されます(図1.2.8-31)。Ｏ Ｋ(F3)を押すと計測を開始します。センサの取付けは"**1．2．9 センサの取付け**(p.1-82)"を参照し、指示されたセンサの取付間隔で取り付けてください。ここまでの入力例では、センサの取付間隔は 63.8mm となります。

メッセージ

センサ取付方法
CH1
取付間隔　63.8　mm
取付方法　V法
センサ種類　中形　UP10AST

センサ取付間隔

図1.2.8-31 センサ取付方法の確認メッセージ

19．計測の開始

熱量計測画面を図1.2.8-32に示します。

#01:　１００／コウ／１Ｍ
熱量
０．０００
W
送り温度　２７．０　℃
返り温度　２６．０　℃
流速
０．０００　m/s
+積算
0　J
-積算
0　J
積算開始　　メニュー

図1.2.8-32 熱量計測画面

(3) かんたんセットアップ（2測点）

2測点計測でのパラメータは、1測線/2測線とほぼ同様に設定します。ここでは、2測点設定時に追加されるパラメータの設定方法を説明します。

測定方法に関しては、"**2．2．8 システムの設定 (2) 計測の設定**(p.2-40)"を参照してください。

必要なパラメータ

測定前に、以下の入力値について確認してください。

・2本の管の外径又は外周の長さ
・2本の管の厚さ
・2本の管の材質
・2本の管のライニングの厚さ
・2本の管のライニングの材質
・測定する流体の種類

Note1: データを設定する前に、機器のメータタイプが"**熱量計**"になっていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: メータタイプ

Note2: データを設定する前に、機器の測定方法が"**2測点**"になっていることを確認してください。以下のメニューで確認してください。
メニュー → 7: <システム設定> → 2: <計測設定> → 2: 測定方法

1．かんたんセットアップを選択

1測線のときと同様にパラメータを入力してください。

2．チャンネルの選択

データを保存する前に、設定したデータをどのチャンネルで使用するかを決定します。

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーでチャンネルを選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

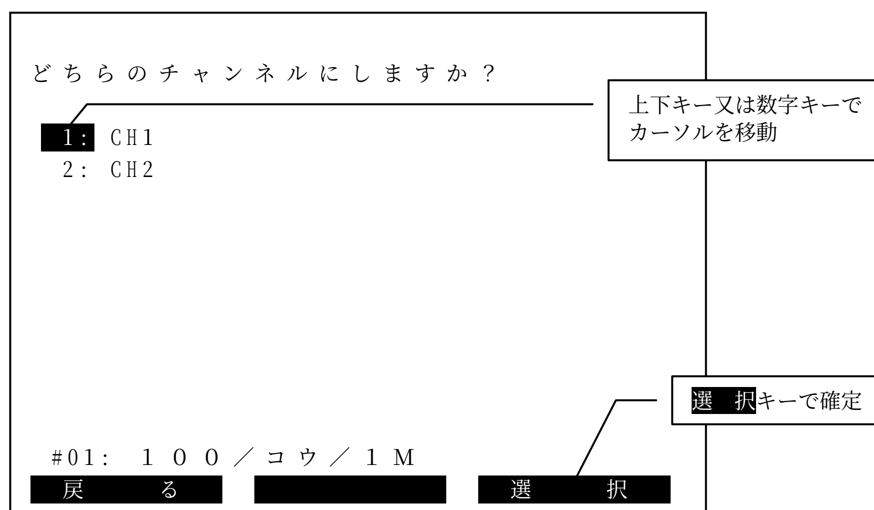


図1.2.8-33 チャンネル選択画面

3．データの保存

作成したデータを保存します。上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は数字キーで選択し、選　択キー(F3)を押し確定します。

データの保存

1: いいえ
2: はい

上下キー又は数字キーでカーソルを移動

選　択キーで確定

#01:　１００／コウ／１Ｍ

戻　る　　　選　択

図1.2.8-34 データ保存の確認画面

4．CH2のデータ

上記で作成したデータをCH2で使用することができます。CH1のデータ保存後、CH2で使用するか確認メッセージ(図1.2.8-35)が表示されます。

メッセージ

同じデータをCH2でも使用しますか？

図1.2.8-35 チャンネルのメッセージ

ここではい(F3)を選択すると、CH2はCH1と同じ設定データが設定されます。いいえ（F1）を選択するとファイル名の作成画面に戻り、CH2用の設定データを作成することができます。

チャンネル選択時にCH2を選択すると、CH2のデータのみ作成されます。CH1は別に設定してください。

1．2．9 センサの取付け

(1) 小形センサの取付け

小形センサの取付け手順を図1.2.9-1に示します。

Note: メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照し、センサの取付間隔を決定してください。

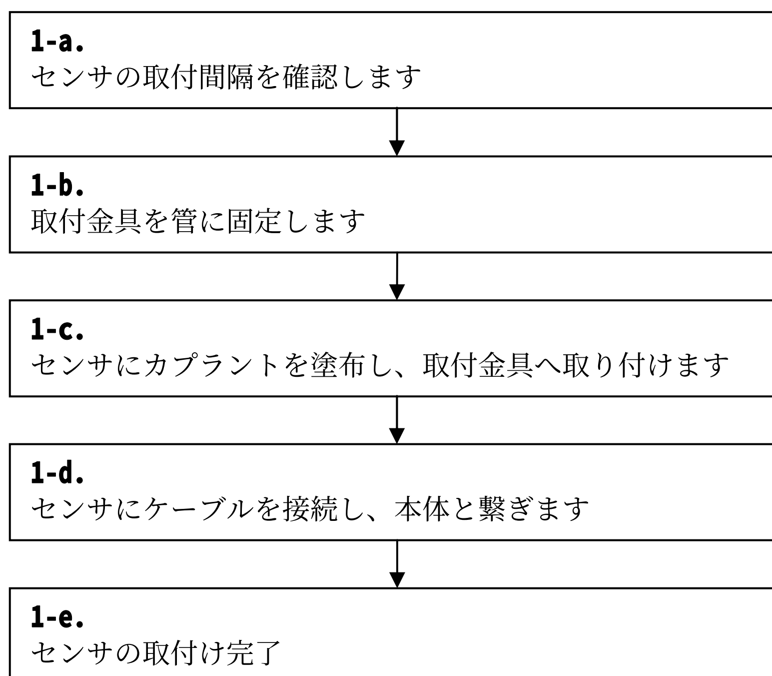


図1.2.9-1 取付け作業の流れ

1-a. 取付間隔の確認

はじめに、図1.2.9-2に示すセンサの"取付間隔"を確認します。次に、図1.2.9-3に示す2個のセンサ枠をスライドさせて取付間隔だけ離した状態で固定します。図1.2.9-3に示す取付間隔はセンサ枠の白線からもう一方のセンサ枠の白線までの距離です。

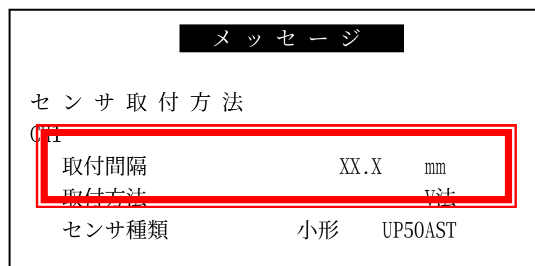


図1.2.9-2 取付間隔の確認

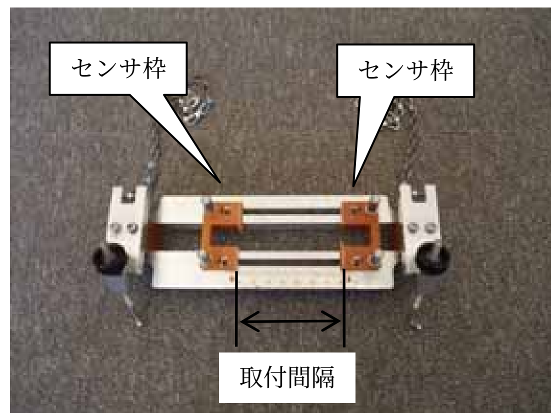
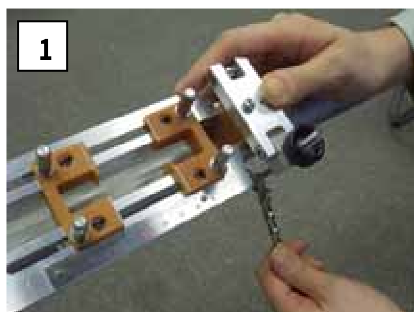


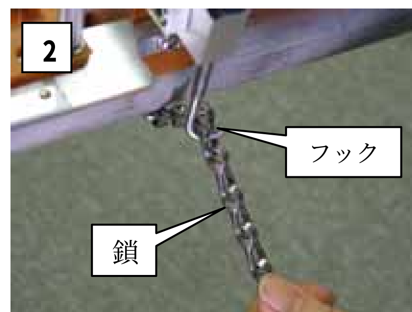
図1.2.9-3 センサ枠の白線を取付間隔で固定

1-b. 取付金具の固定

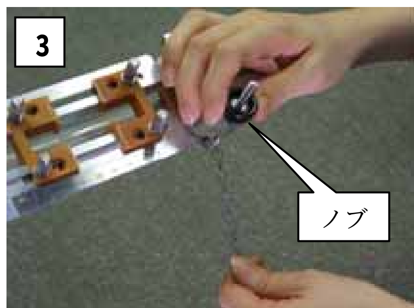
図1.2.9-4の手順で取付金具を管に固定します。



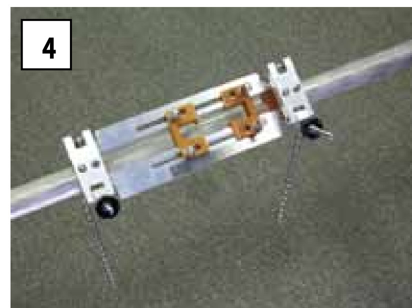
1. 鎖を巻きます。



2. 鎖をフックに掛けます。



3. ノブを回して鎖を締めます。



4. もう一方の端の鎖も同様に締めて両端で管に固定します。

図1.2.9-4 取付金具の固定

1-c. カプラントの塗布及びセンサの取付け

センサにカプラント(シリコーングリース)を塗り、取付金具に取り付けます。

なお、センサと管を電気的に絶縁することで外来ノイズの影響を軽減できる場合があります。センサと管の電気的絶縁を保つためには余分な鎖とセンサを接触させないでください。



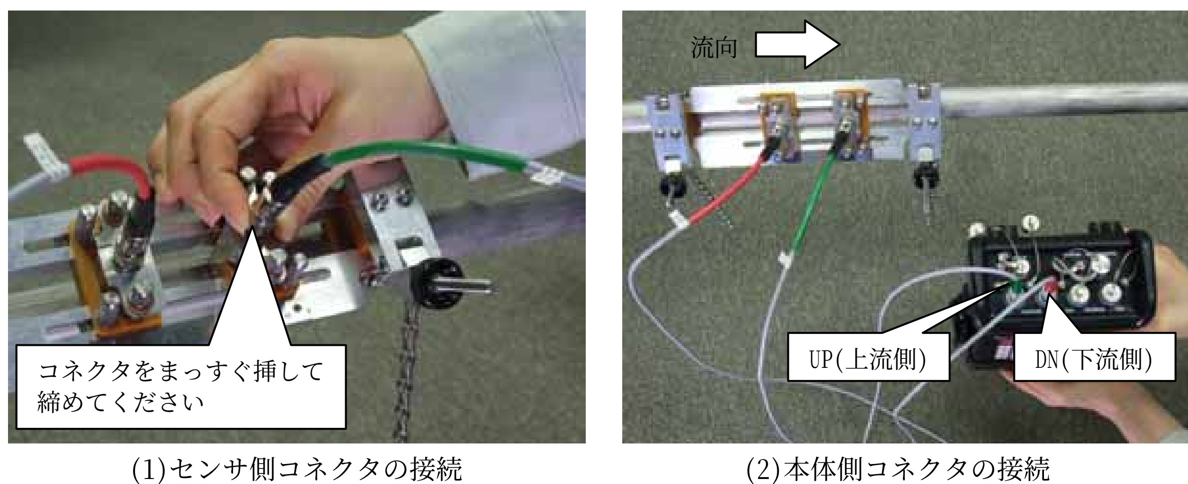
1. カプラントを塗布します。　2. センサを取り付けます。　3. センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。

図1.2.9-5 センサの取付け

1-d. ケーブルの接続

センサにセンサケーブルを接続します。センサ側のコネクタはまっすぐ挿して締めてください。次に、センサケーブルを本体に接続します。

なお、上流側に取り付けたセンサが本体のUPのコネクタに対応します。



(1)センサ側コネクタの接続　(2)本体側コネクタの接続

図1.2.9-6 センサケーブルの接続

1-e. センサ取付け完了

センサの取付けが完了しました。図1.2.9-2(p.1-83)の表示でO　Kキー(F3)を押すと計測を開始します。

なお、計測に必要なパラメータの設定は、メータタイプに応じて"**1. 2. 6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1. 2. 7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1. 2. 8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照してください。



図1.2.9-7 センサ取付け完了



注意

・ 鎖のバリや取付金具の角などで怪我をしないように注意してください。

(2) 中形センサの取付け(V法)

中形センサの取付け手順を図1.2.9-8に示します。

Z法取付け用アダプタを使用する場合は"**1．2．9 センサの取付け (3) 中形センサの取付け(Z法)**(p.1-91)"を参照してください。

Note1: メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照し、センサの取付間隔を決定してください。
Note2: 口径200A以下の場合、取付金具1だけを使用します。また、口径が200Aを越える場合については、p.1-89を参照してください。

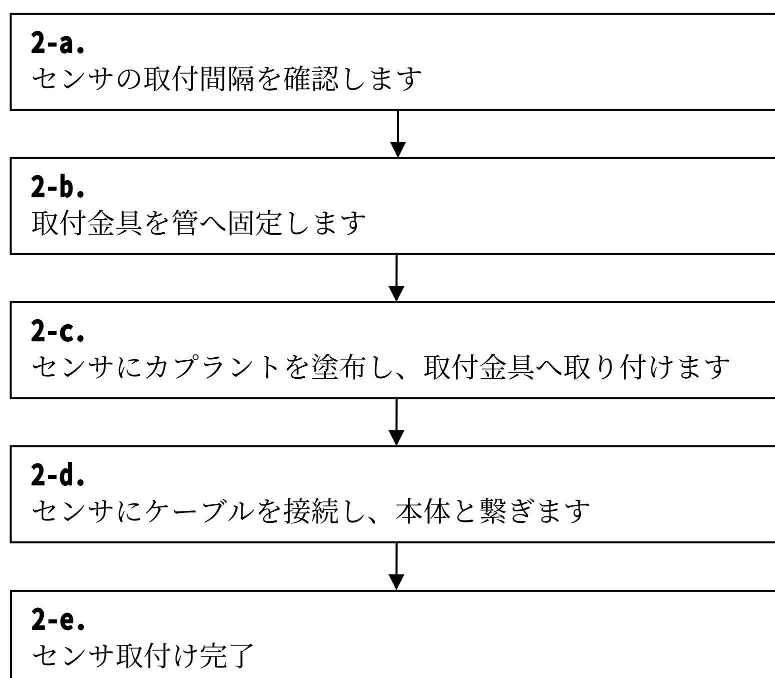


図1.2.9-8 取付け作業の流れ

2-a．取付間隔の確認

はじめに、図1.2.9-9に示すセンサの"取付間隔"を確認します。次に、図1.2.9-10に示す2個のセンサ枠をスライドさせて取付間隔だけ離した状態で固定します。図1.2.9-10に示す取付間隔はセンサ枠の白線からもう一方のセンサ枠の白線までの距離です。

メッセージ

センサ取付方法
CH1

取付間隔	XX.X	mm
取付方法		V法
センサ種類	中形	UP10AST

図1.2.9-9 取付間隔の確認

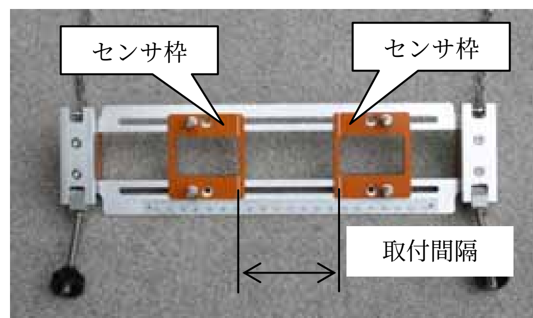


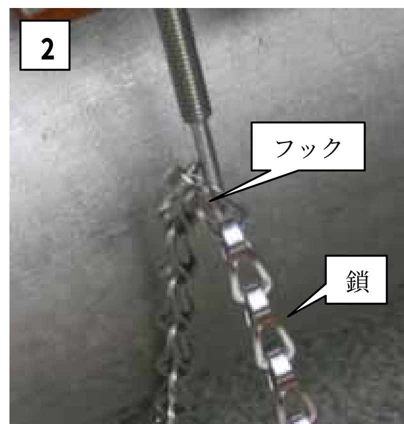
図1.2.9-10 センサ枠の白線を取付間隔で固定

2-b．取付金具の固定

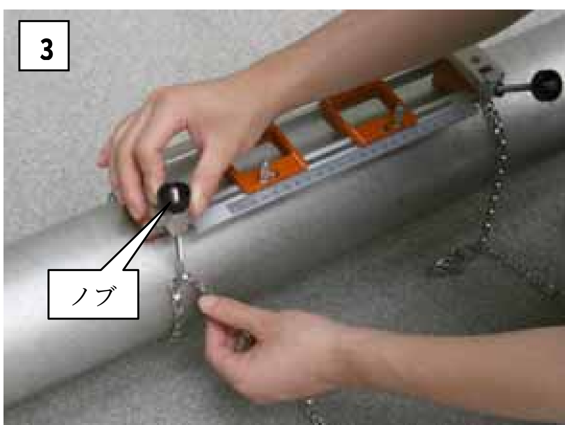
図1.2.9-11の手順で取付金具を管に固定します。



1．管に鎖を巻き、フックに掛けます。



2.フック部の拡大図



3．ノブを回して鎖を締めます。



4．もう一方の端の鎖も同様に締めて、両端で管に固定します。

図1.2.9-11 取付金具の固定

2-c．カプラントの塗布及びセンサの取付け

センサにカプラント(シリコーングリース)を塗り、取付金具に取り付けます。

なお、センサと管を電気的に絶縁することで外来ノイズの影響を軽減できる場合があります。センサと管の電気的絶縁を保つためには余分な鎖とセンサを接触させないでください



1．カプラントを塗布します。



2．センサを取り付けます。



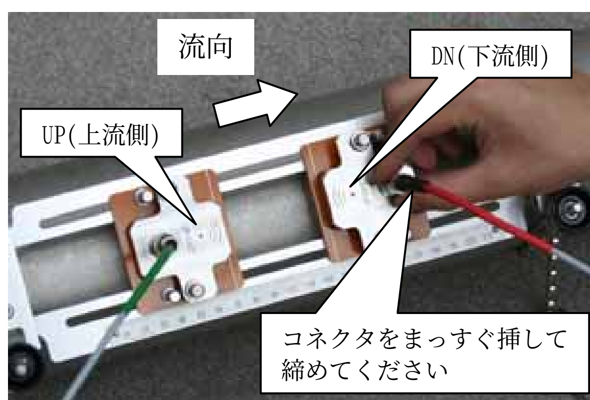
3．センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。

図1.2.9-12 センサの取付け

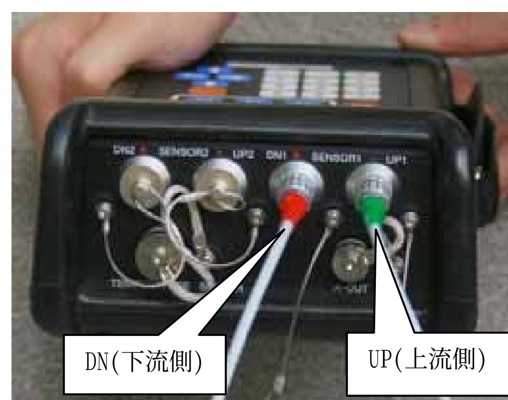
2-d．ケーブルの接続

センサにセンサケーブルを接続します。センサ側のコネクタはまっすぐ挿して締めてください。次に、センサケーブルを本体に接続します。

なお、上流側に取り付けたセンサが本体のUPのコネクタに対応します。



(1)センサ側コネクタの接続



(2)本体側コネクタの接続

図1.2.9-13 センサケーブルの接続

2-e. センサ取付け完了

　センサの取付けが完了しました。図1.2.9-9(p.1-87)の表示でＯ　Ｋキー(F3)を押すと計測を開始します。

　なお、計測に必要なパラメータの設定は、メータタイプに応じて"**1. 2. 6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1. 2. 7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1. 2. 8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照してください。

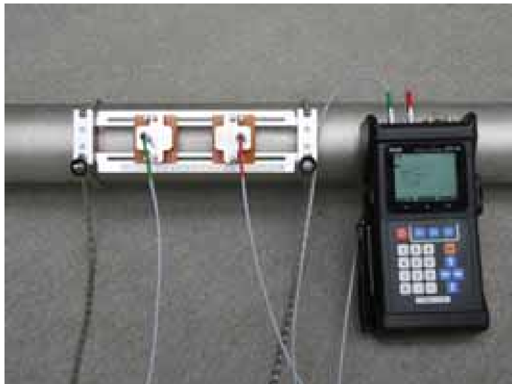


図1.2.9-14 センサ取付け完了

2-f. 口径200Aを超える場合

　口径が200Aを超える場合、図1.2.9-15に示すように、取付金具1と取付金具2を連結させて、センサを取り付けます。センサの取付け手順については、図1.2.9-8を参照してください。

Note: 口径が200Aを超える場合は取付金具1と2を連結して使用します。連結した時、取付金具1と取付金具2のスケールの間隔は100mmです(図1.2.9-15)。

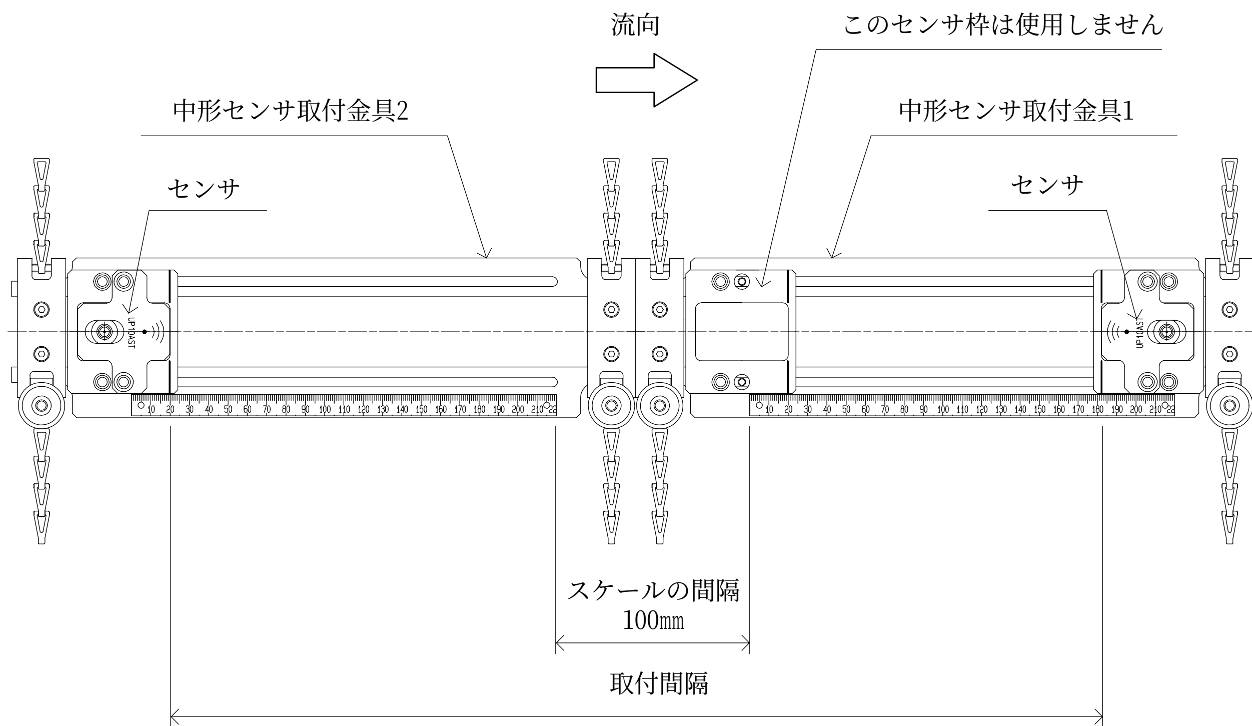


図1.2.9-15 取付金具の連結(口径が200Aを超える場合)

ここで、取付間隔が245mm（300A）の場合の取付け例を図1.2.9-16に示します。
例えば、上流側センサ枠をスケール目盛200mmに合わせた場合は、下流側センサ枠はスケール目盛125mmに合わせます。
なお、取付間隔が保たれていれば、目盛の位置はどこであっても差し支えありません。

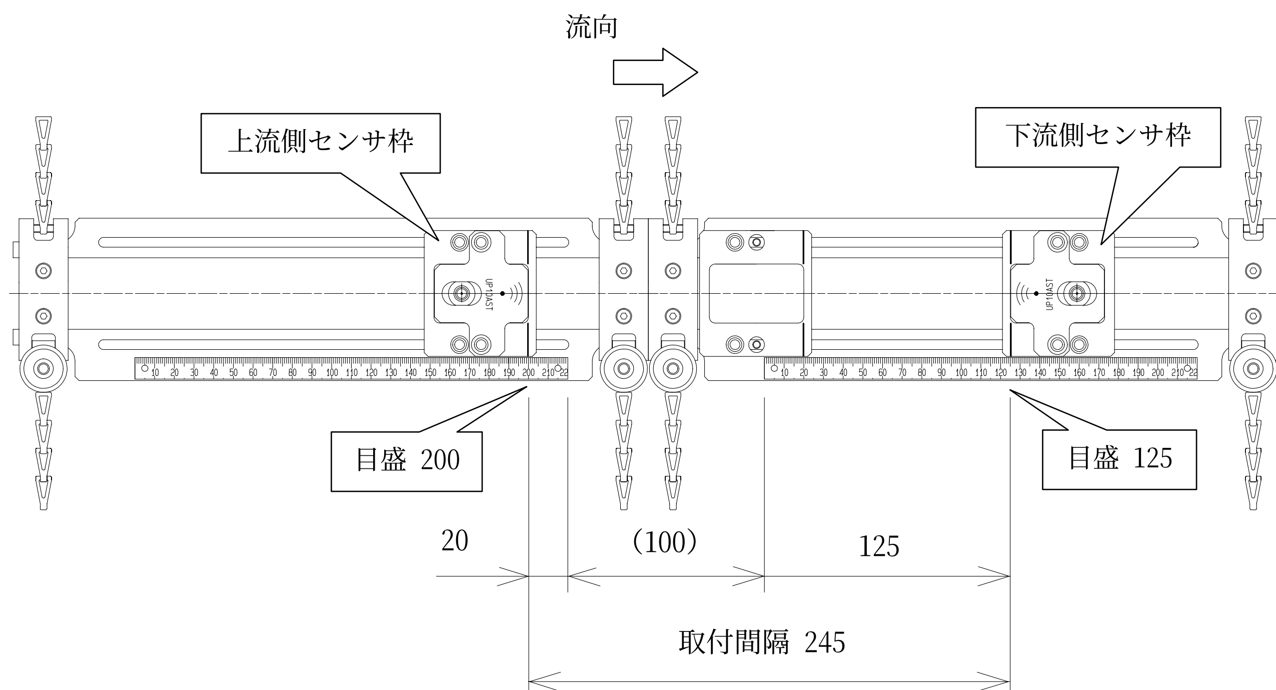


図1.2.9-16 取付け例（取付間隔245mmの場合）



注意

・ 鎖のバリや取付金具の角などで怪我をしないように注意してください。

(3) 中形センサの取付け(Z法)

まず、Z法の取付け例(取付間隔-14mmの場合)を図1.2.9-17に示します。Z法では図1.2.9-17に示すように管を挟んで、センサを対向させて取り付けます。

ここでは図を見やすくするため、センサを管の上側と下側に取り付ける様子を選択していますが、実際の取付けにあたっては、"**1．2．5 センサ取付け場所の選定**(p.1-26)"を参照してください。

Note: Z法取付け用アダプタの適用口径は20～40Aです。

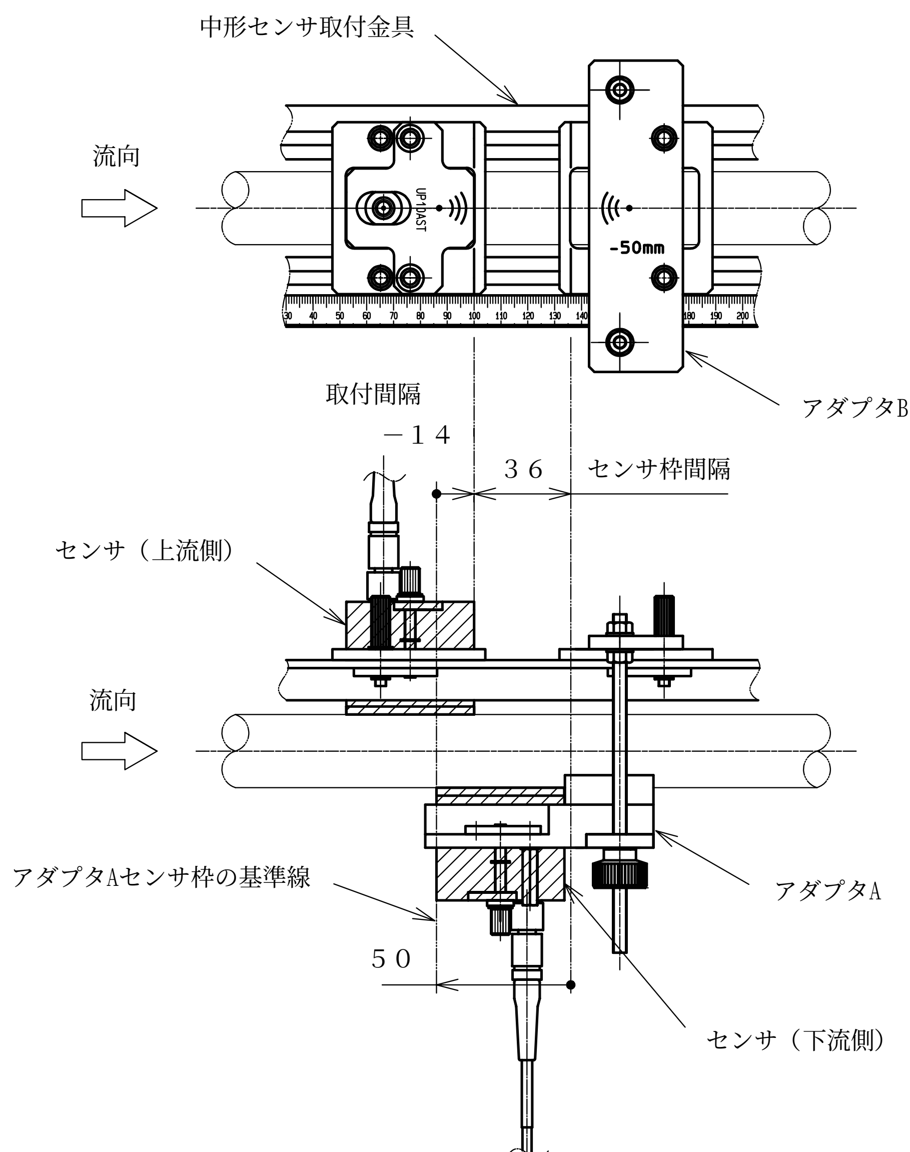


図1.2.9-17 Z法の取付け例(取付間隔が-14㎜の場合)

次に、中形センサZ法用アダプタの取付け手順を図1.2.9-18に示します。

Note: メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照し、センサの取付間隔を決定してください。

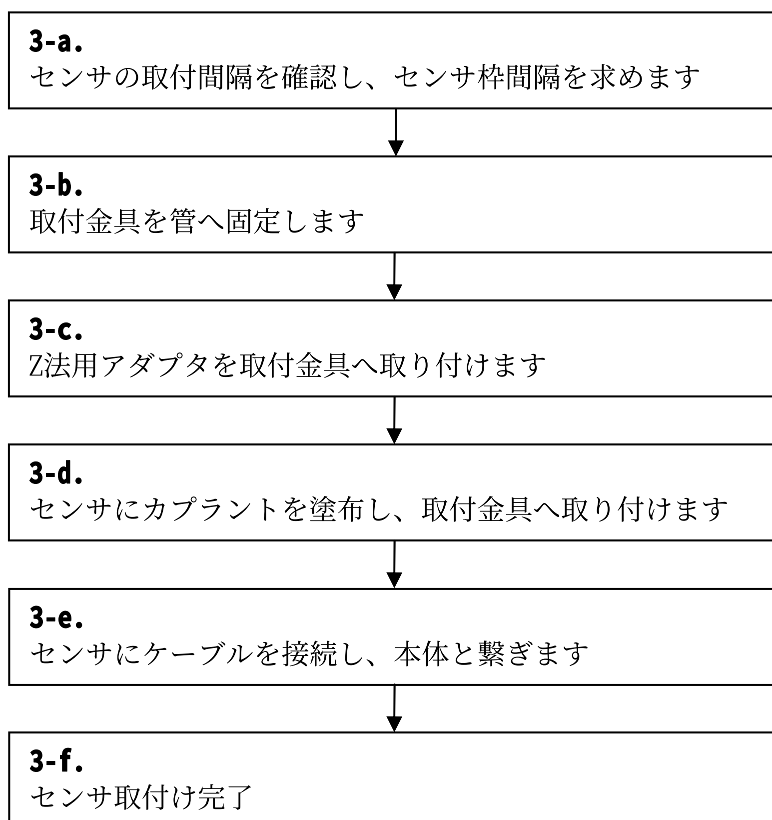


図1.2.9-18 取付け作業の流れ

3-a．取付間隔の確認

はじめに、図1.2.9-19に示すセンサの“取付間隔”を確認します。取付間隔に50mmを加算して、センサ枠間隔を求めます。次に、図1.2.9-20に示す2個のセンサ枠をスライドさせて、センサ枠間隔だけ離した状態で固定します。

V法取付けでは、取付間隔に合わせてセンサ枠の間隔を固定しますが、Z法取付けでは異なりますので注意してください。

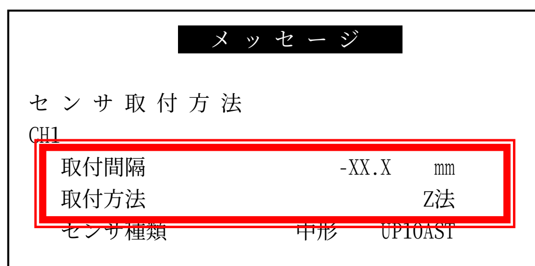


図1.2.9-19 取付間隔の確認

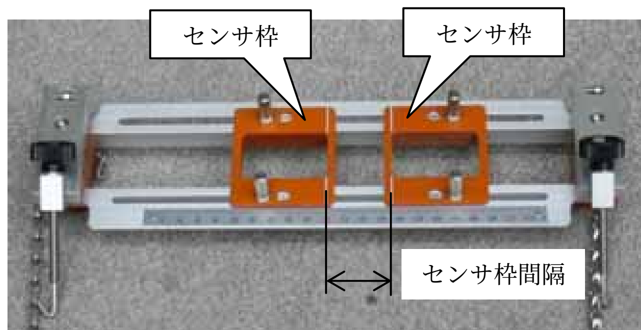


図1.2.9-20 センサ枠間隔の固定

Note1: センサ枠間隔 ＝ 取付間隔 ＋ 50mm

Note2: 中形センサZ法用アダプタを使用する場合は、図1.2.9-19の取付間隔と図1.2.9-20のセンサ枠間隔は異なります。

3-b．取付金具の固定

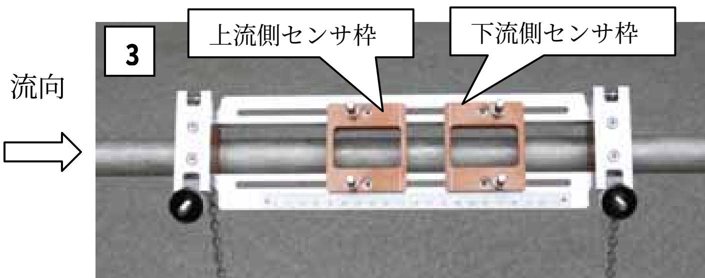
図1.2.9-21の手順で、取付金具を管に固定します。



1．管に鎖を巻いて、鎖をフックに引っ掛けます。



2．ノブを回して、鎖を締めます。

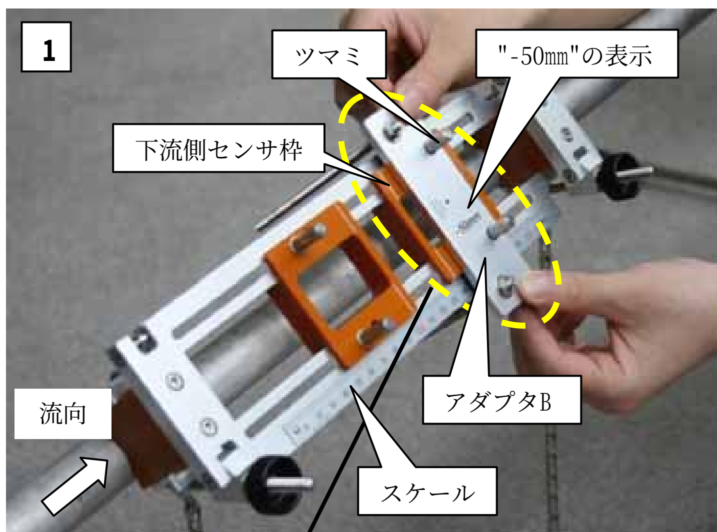


3．もう一方の端の鎖も同様に締め、両端で管に固定します。

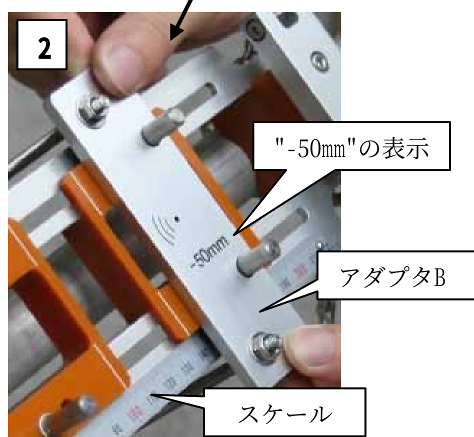
図1.2.9-21 取付金具の固定

3-c. Z法用アダプタの取付け

図1.2.9-22の手順で、Z法用アダプタを固定します。



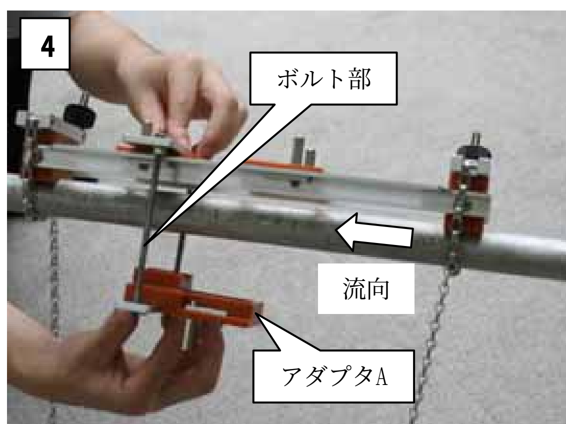
1.下流側センサ枠の上に、アダプタBを載せます。ツマミが、アダプタBの穴に入るようにします。
図示のように、アダプタBの"-50mm"の表示がスケール側に来る向きに取付けてください。
逆向きに取付けないでください。



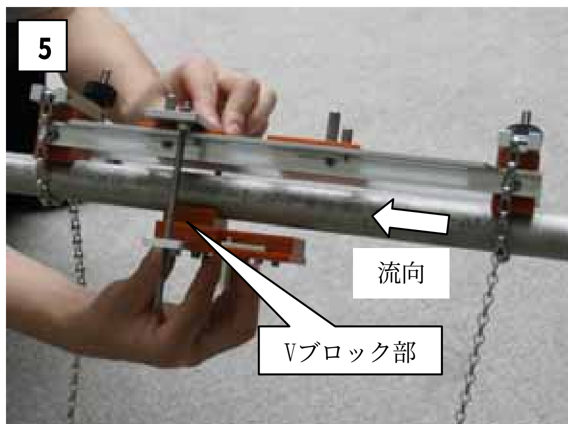
2.アダプタB部の拡大（正しく取付けた例）



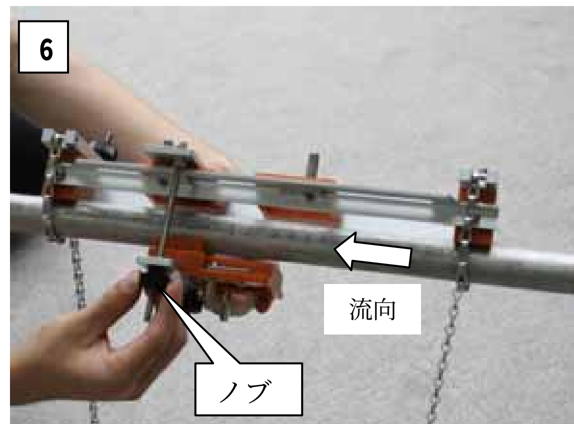
3.間違った取付け例（逆向き）



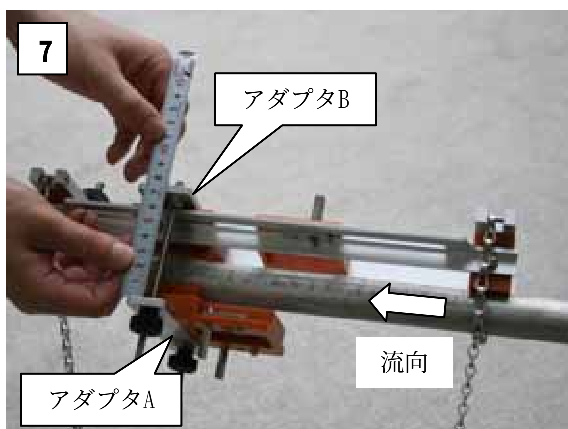
4. 管を挟んでアダプタAを取り付けます。
アダプタAの取付穴に、アダプタBのボルト部を入れます。



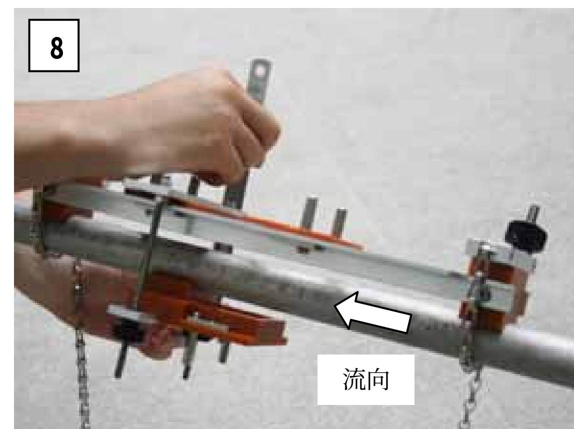
5．アダプタAのVブロック部を管に当てます。



6．ノブを取り付けて、アダプタを管に軽く
　固定します。



7．アダプタAとアダプタBが平行になる
　ように、ノブを均等に締めます。



8．アダプタAとアダプタBが平行になる
　ように間隔を同じにしてください。

図1.2.9-22 Z法用アダプタの取付け

ここで、取付間隔が-14㎜の場合の取付け例を図1.2.9-23に示します。
この場合、センサ枠間隔は36㎜です。例えば、上流側センサ枠の基準線を目盛100㎜に合わせた場合は、下流側センサ枠の基準線を目盛136㎜に合わせます。
なお、取付間隔が保たれていれば、目盛の位置はどこであっても差し支えありません。

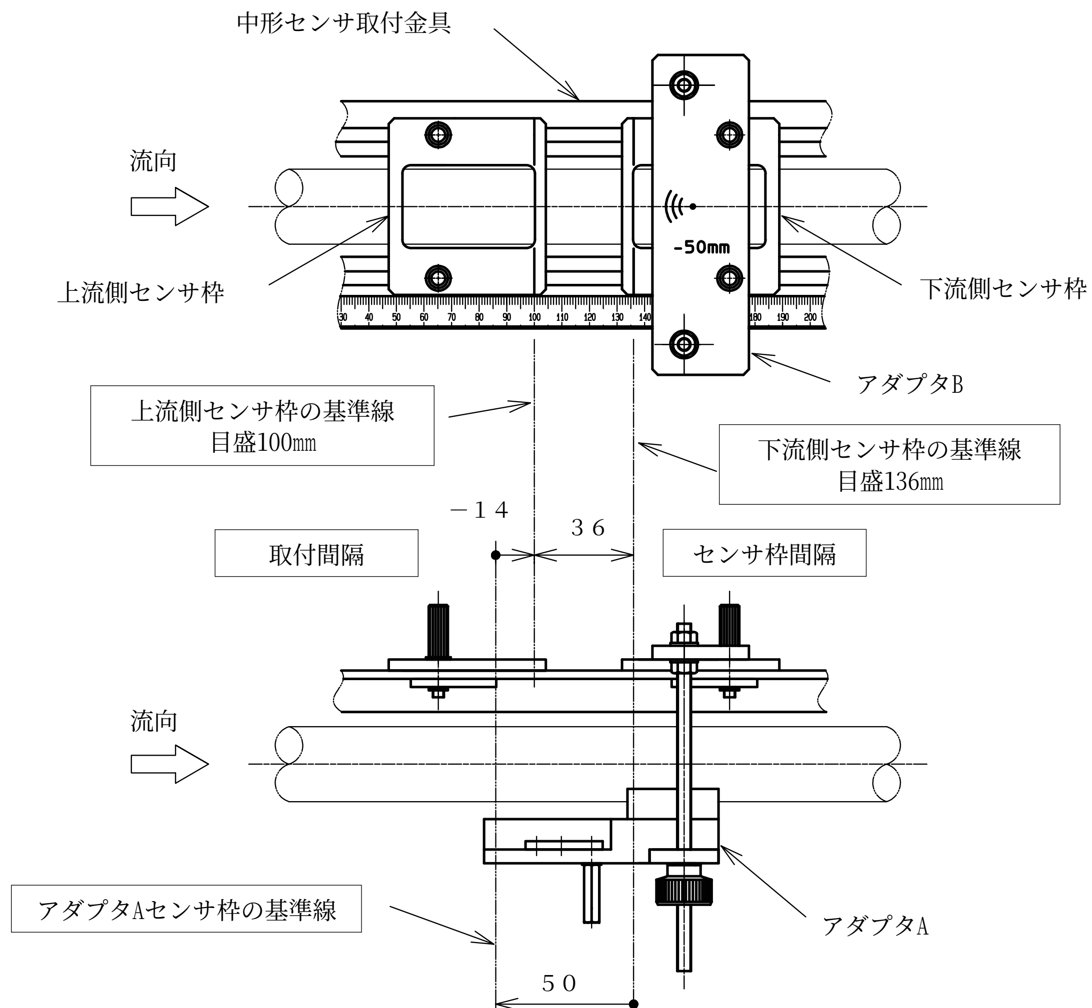
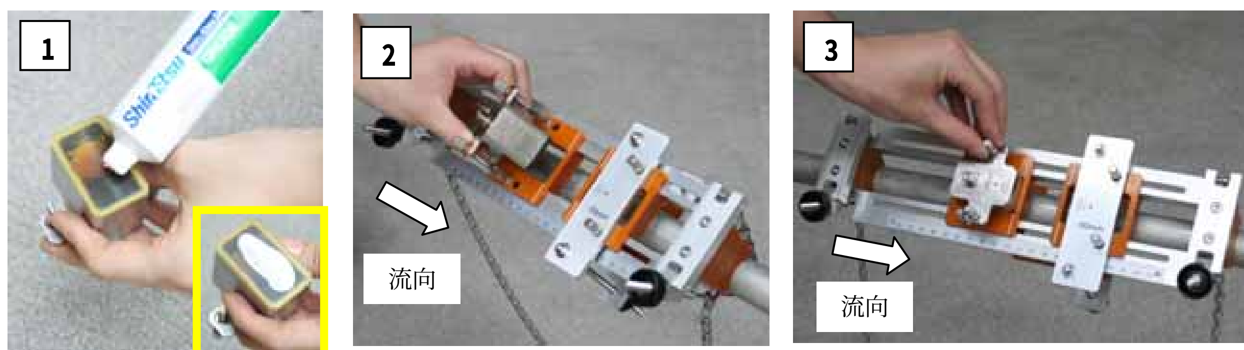


図1.2.9-23 Z法用アダプタの取付け例(取付間隔が-14㎜の場合)

3-d．カプラントの塗布及び中形センサの取付け

センサにカプラント(シリコーングリース)を塗り、取付金具に取り付けます。

なお、センサと管を電気的に絶縁することで外来ノイズの影響を軽減できる場合があります。センサと管の電気的絶縁を保つためには、余分な鎖とセンサを接触させないでください。



1．カプラントを塗布します。

2．上流側のセンサを取り付けます。

3．センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。



4．下流側のセンサを取り付けます。



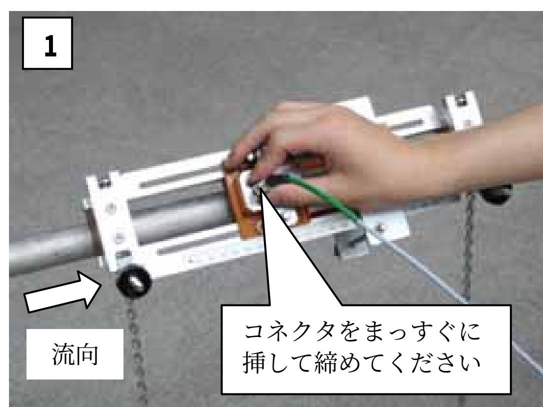
5．センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。

図1.2.9-24 センサの取付け

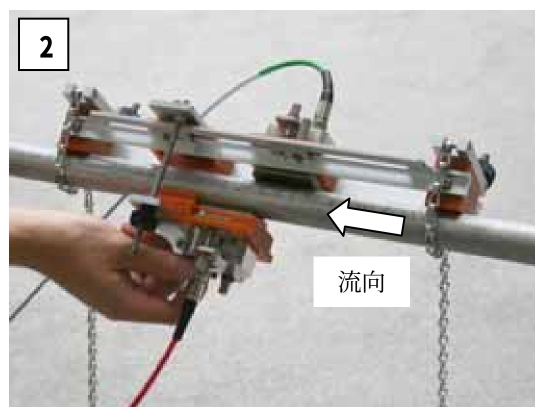
3-e．ケーブルの接続

センサにセンサケーブルのコネクタを接続します。センサ側のコネクタはまっすぐ挿して締めてください。次に、センサケーブルを本体に接続します。

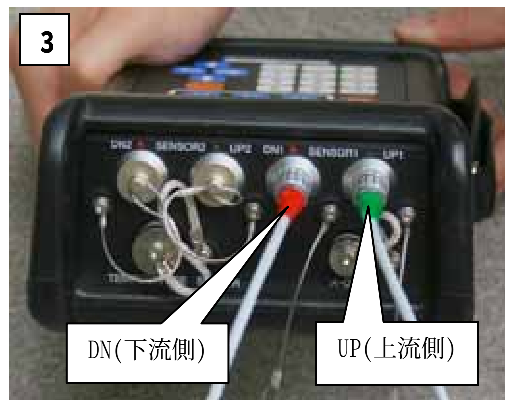
なお、上流側に取り付けたセンサが本体のUPのコネクタに対応します。



(1)センサ側コネクタ(上流側)の接続



(2)センサ側コネクタ(下流側)の接続



(3)本体側コネクタの接続

図1.2.9-25 センサケーブルの接続

3-f．センサ取付け完了

センサの取付けが完了しました。図1.2.9-19(p.1-93)の表示でＯ　Ｋキー(F3)を押すと計測を開始します。

なお、計測に必要なパラメータの設定は、メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照してください。

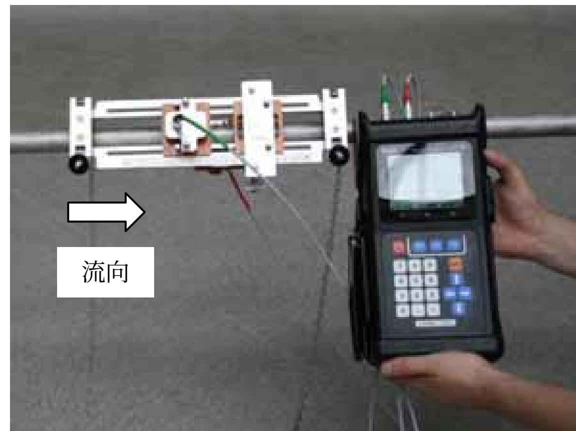


図1.2.9-26 センサ取付け完了



注意

・ 鎖のバリや取付金具の角などで怪我をしないように注意してください。

(4) 大形センサの取付け(口径300A以上)

取付け方法はV法(反射法)とZ法(透過法)の2種類があります。一般にV法は小口径の管(たとえば口径500A以下)で使用し、Z法は大口径の管で使用します。流れの状態や管の材質によっては小口径の管でもZ法が適切な場合があります。

Note:	メータタイプに応じて"**1. 2. 6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1. 2. 7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1. 2. 8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照し、センサの取付間隔を決定してください。

(4A) 大形センサのV法取付け

大形センサのV法取付け手順を図1.2.9-27に示します。

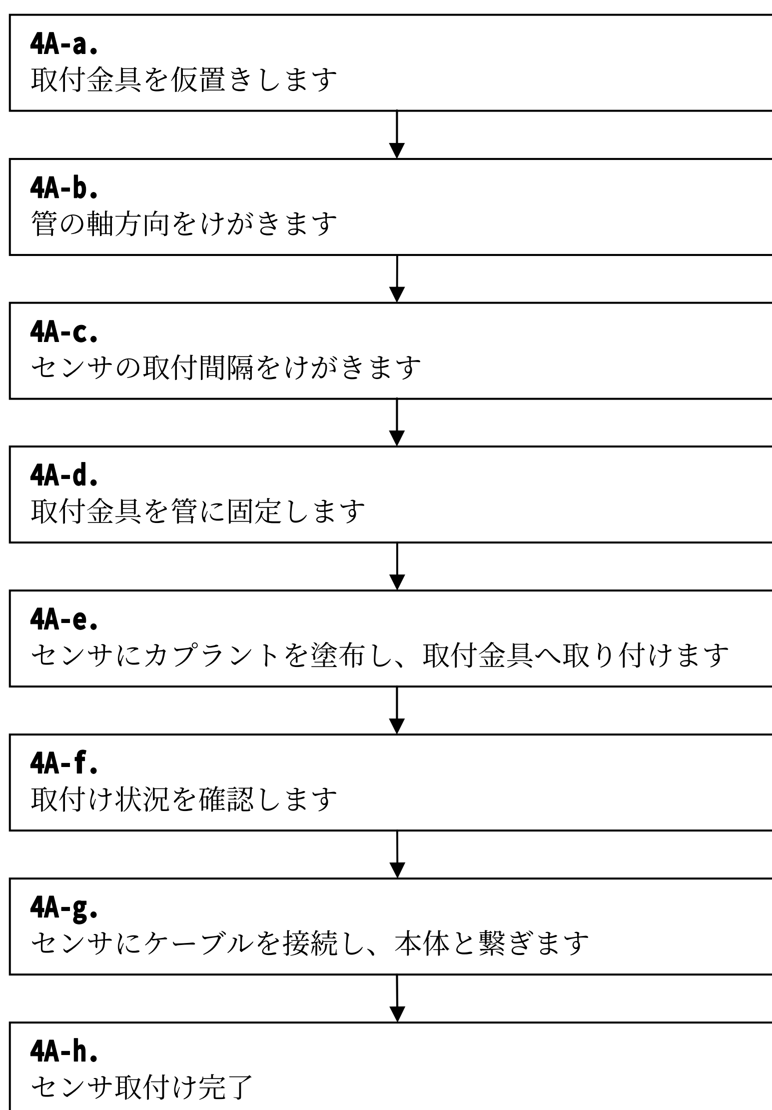


図1.2.9-27 取付け作業の流れ

4A-a．取付金具の仮置き

管表面に大きな凹凸がなく取付金具がガタ付かない位置に取付金具を仮置きします。取付金具の側面を利用して管の軸方向に線をけがきます。

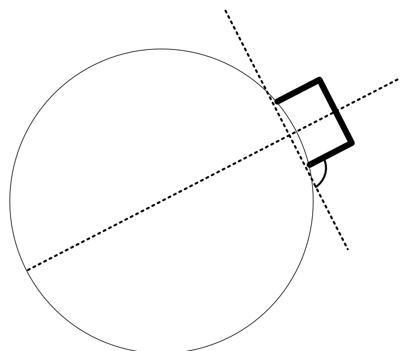


図1.2.9-28 取付金具の仮置き

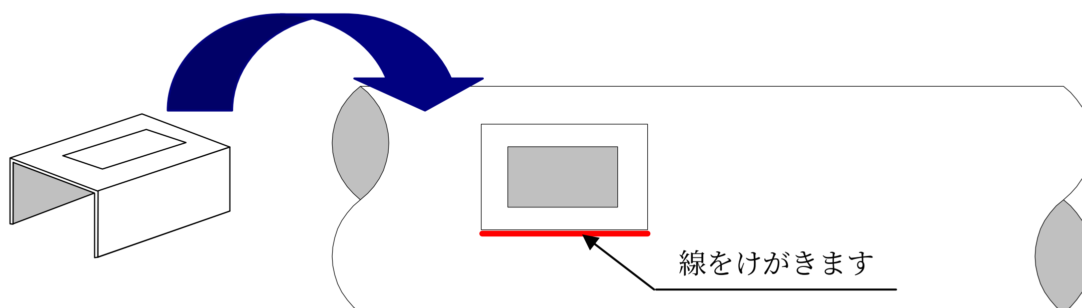


図1.2.9-29 取付金具の仮置きとけがき

4A-b．管の軸方向のけがき

定規及び取付金具の側面を利用して管の軸方向の線をけがきます。

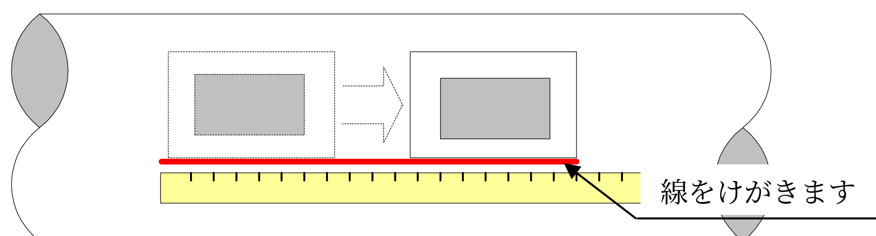


図1.2.9-30 管の軸方向のけがき

4A-c. 取付間隔のけがき

センサの取付間隔の線をけがきます。なお、取付間隔は事前に確認しておきます。

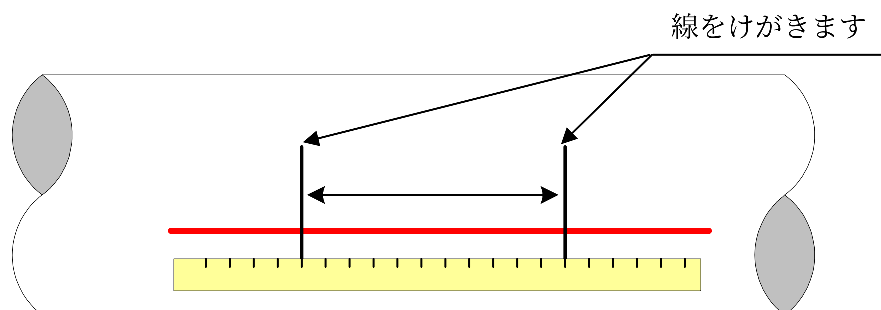


図1.2.9-31 取付間隔のけがき

4A-d. マグネット式取付金具の固定

マグネットを用いて取付金具を管に固定します。取付金具は管の軸方向のけがき線にそろえ、取付金具の赤線は取付間隔のけがき線に合わせます。マグネットはON、OFFで切替えができます。

なお、マグネットの落下に注意してください。また、マグネットは非防水です。

マグネットが適用できない場合は、"**(4D) ベルト式取付金具を使用した大形センサの取付け**(p.1-118)"を参照してください。

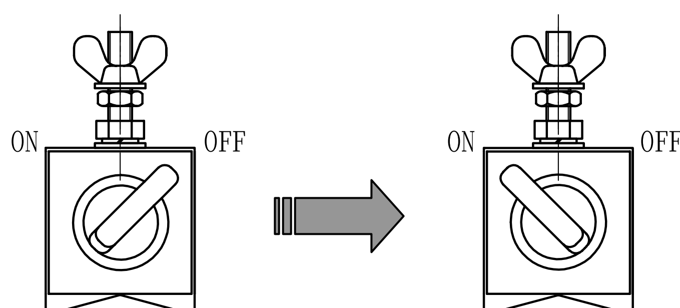


図1.2.9-32 マグネットの切替え

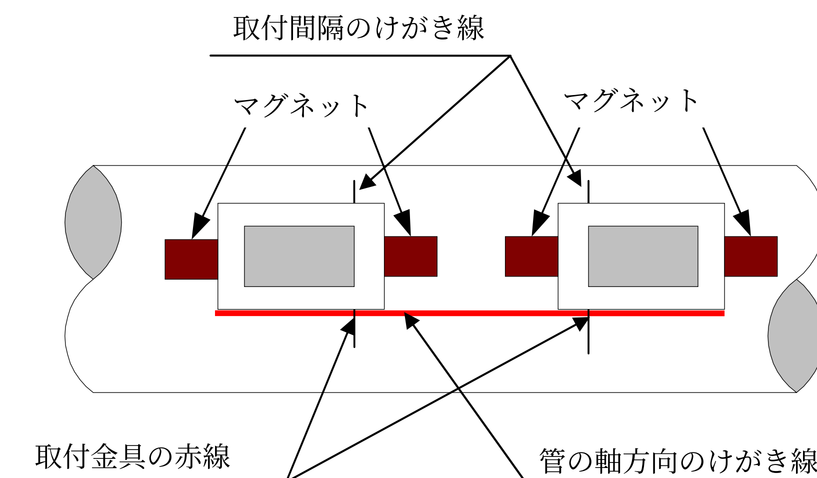


図1.2.9-33 マグネット式取付金具の固定

取付金具の赤線を取付間隔の
けがき線に合わせます



(1)マグネットによる固定



(2)固定位置の確認

図1.2.9-34 マグネット式取付金具の固定

4A-e．カプラントの塗布及びセンサの取付け

センサにカプラント(シリコーングリース)を塗り、取付金具に取り付けます。



1．カプラントを塗布します。



2．センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。

図1.2.9-35 センサの取付け

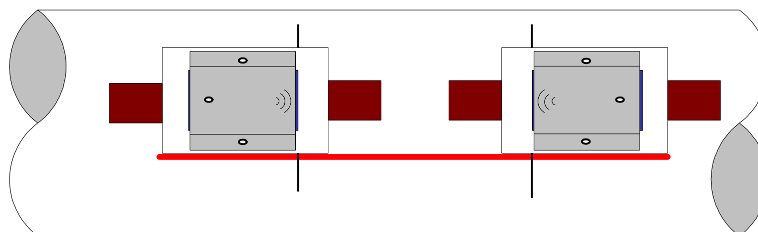
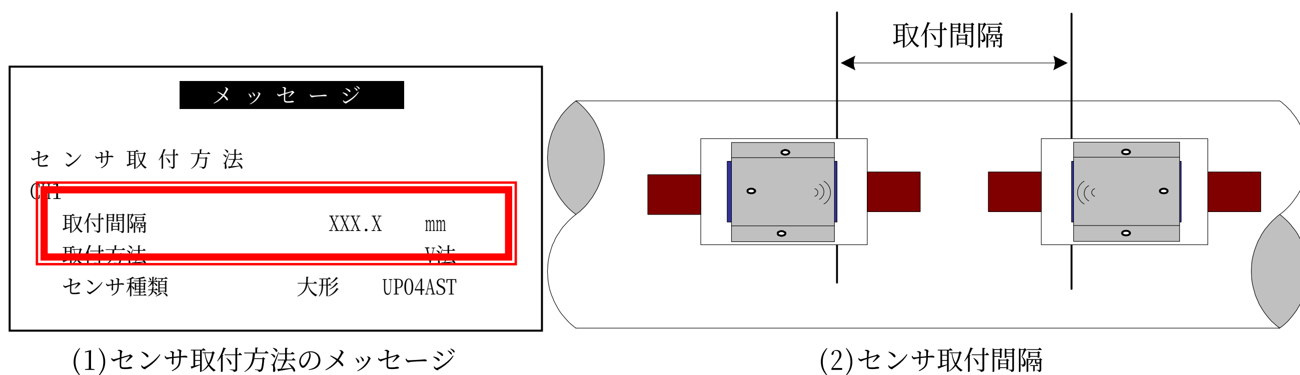


図1.2.9-36 センサの取付け

4A-f．取付け状況の確認

計測を始める前に、センサの取付間隔とセンサの向きを確認します。



(1)センサ取付方法のメッセージ　　(2)センサ取付間隔



(3)センサの取付け状況

図1.2.9-37 取付け状況の確認

4A-g．ケーブルの接続

センサにセンサケーブルを接続します。センサ側のコネクタはまっすぐ挿して締めてください。次に、センサケーブルを本体に接続します。

なお、上流側に取り付けたセンサが本体のUPのコネクタに対応します。

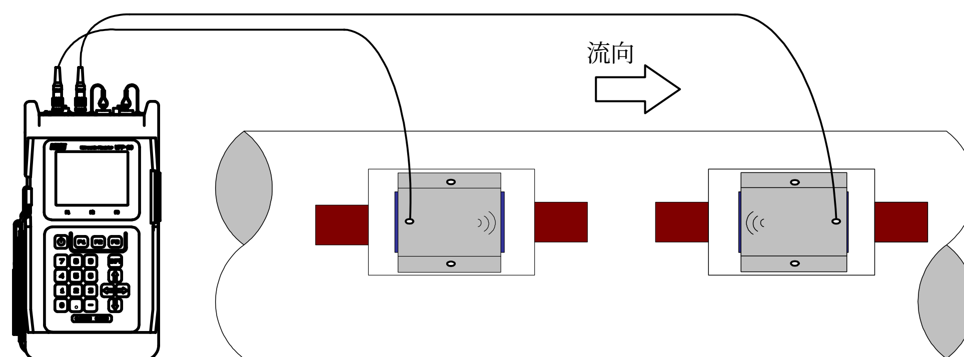


図1.2.9-38 センサケーブルの接続



(1)センサ側コネクタの接続



(2)本体側コネクタの接続

図1.2.9-39 センサケーブルの接続

4A-h．センサ取付け完了

センサの取付けが完了しました。図1.2.9-37(1)(p.1-103)の表示でＯ Ｋキー(F3)を押すと計測を開始します。

なお、計測に必要なパラメータの設定は、メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照してください。



図1.2.9-40 センサ取付け完了



注意

- 取付金具のバリや角などで怪我をしないように注意してください。
- マグネットの落下に注意してください。

(4B) ゲージシートを使用した大形センサのV法取付け

大口径の管(たとえば口径2000A以上)ではゲージシートを使用します。薄手で丈夫な長方形のプラスチックシートなどをゲージシートとして用いることができます。

ゲージシートを使用した大形センサのV法取付け手順を図1.2.9-41に示します。

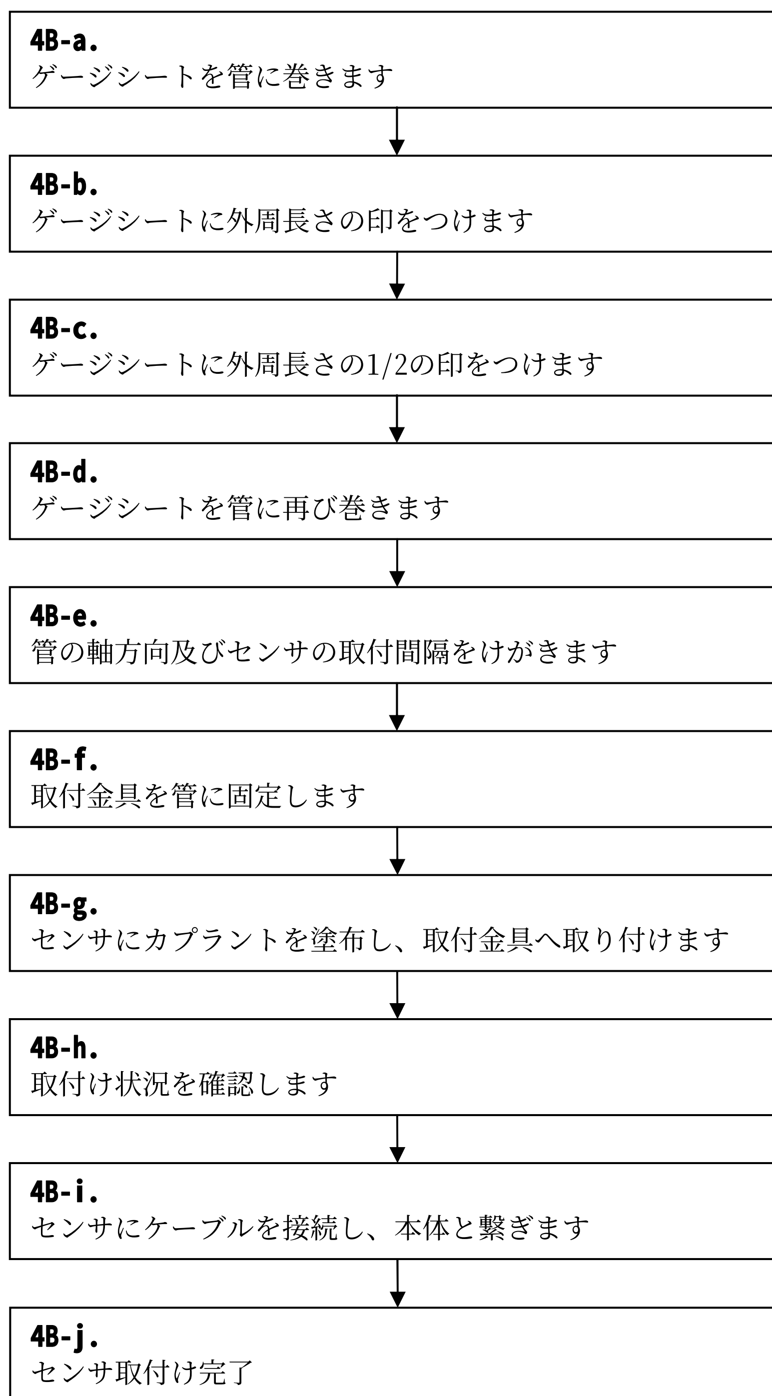


図1.2.9-41 取付け作業の流れ

4B-a．ゲージシートの巻きつけ

ゲージシートを管に密着させて巻きます。

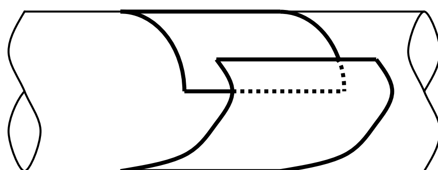


図1.2.9-42 ゲージシートの巻きつけ

4B-b．外周長さの印

ゲージシートの重なり部分に管の外周長さがわかる印をつけます。図1.2.9-43ではAの2箇所につけています。

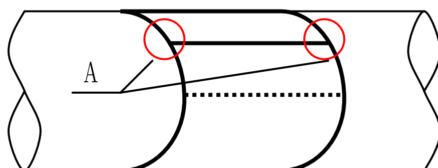


図1.2.9-43 外周長さの印

4B-c．外周長さの1/2の印

ゲージシートを管から外して管の外周長さの1/2がわかる印をつけます。図1.2.9-44ではA-Aに線を引き、A-AとA'-A'を重ね合わせてできた折り目に線を引いています。

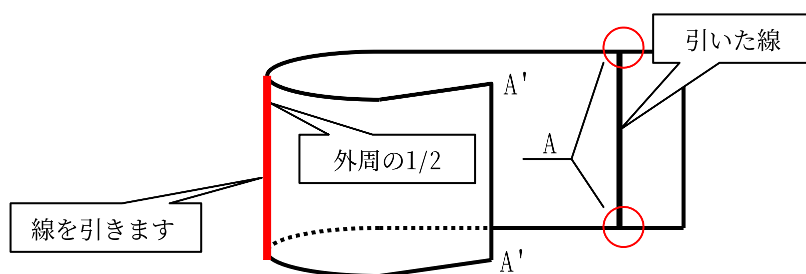


図1.2.9-44 外周長さの1/2の印

4B-d．ゲージシートの再巻きつけ

ゲージシートを管に密着させて巻きます。両側がそろっていることを確認して粘着テープで固定します。

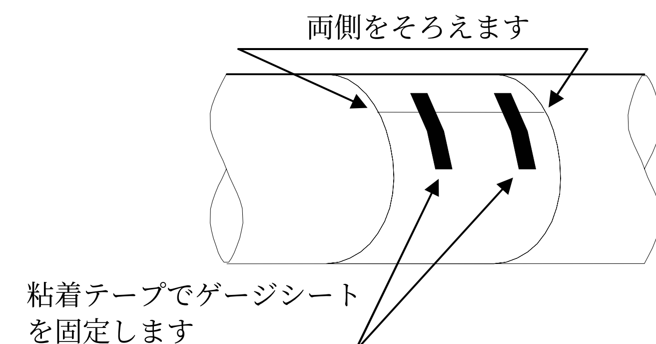




図1.2.9-45 ゲージシートの巻きつけ

4B-e．管の軸方向及び取付間隔のけがき

ゲージシートの重なった部分を①と②からそれぞれ外側へ延長して管の軸方向の線をけがきます。次に、センサの取付間隔の線をけがきます。図1.2.9-46では①を基準にけがいています。けがいた後にゲージシートを外します。

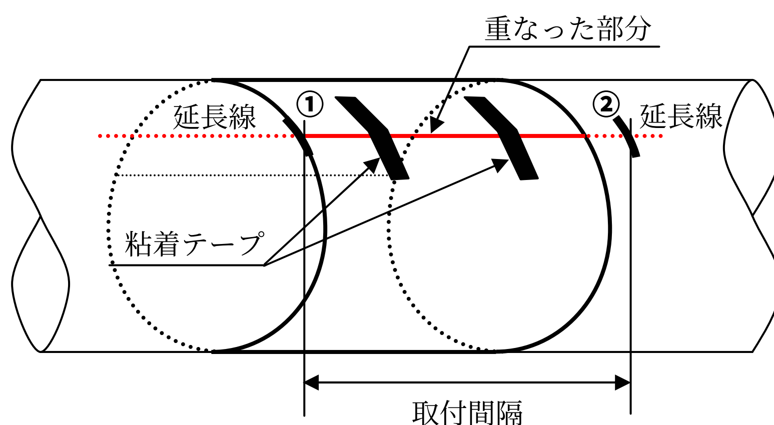




図1.2.9-46 管の軸方向及び取付間隔のけがき

4B-f．マグネット式取付金具の固定

　マグネットを用いて取付金具を管に固定します。取付金具は管の軸方向のけがき線にそろえ、取付金具の赤線は取付間隔のけがき線に合わせます。マグネットはON、OFFで切替えができます。

　なお、マグネットの落下に注意してください。また、マグネットは非防水です。

　マグネットが適用できない場合は、"**(4D) ベルト式取付金具を使用した大形センサの取付け**(p.1-118)"を参照してください。

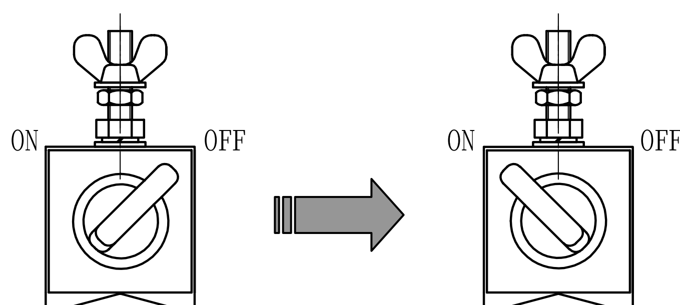


図1.2.9-47 マグネットの切替え

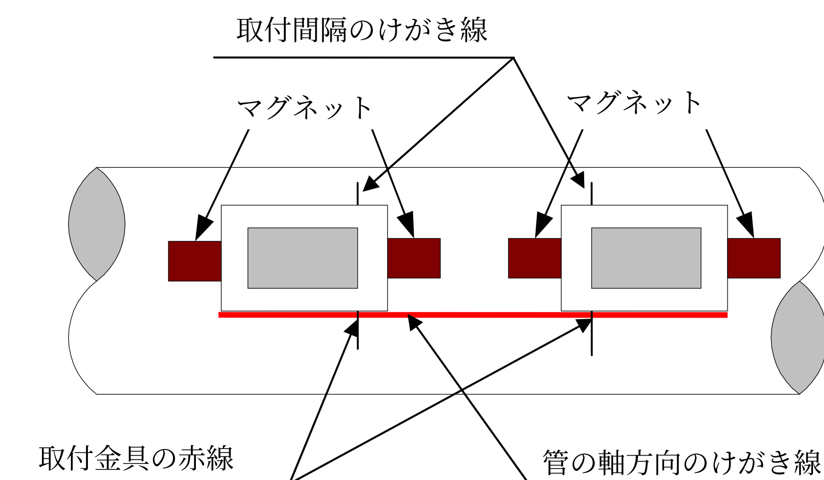


図1.2.9-48 マグネット式取付金具の固定

取付金具の赤線を取付間隔の
けがき線に合わせます



(1)マグネットによる固定



(2)固定位置の確認

図1.2.9-49 マグネット式取付金具の固定

4B-g．カプラントの塗布及びセンサの取付け

センサにカプラント(シリコーングリース)を塗り、取付金具に取り付けます。



1．カプラントを塗布します。



2．センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。

図1.2.9-50 センサの取付け

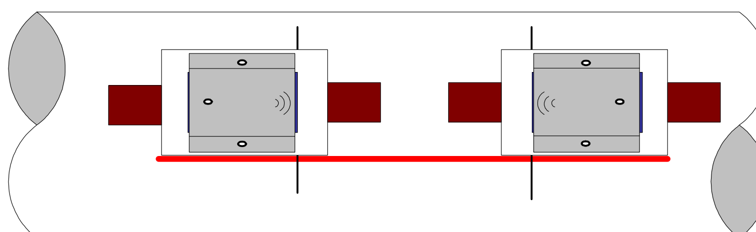
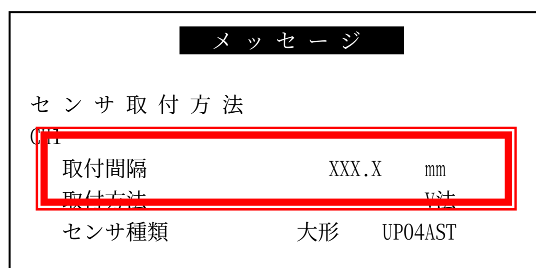


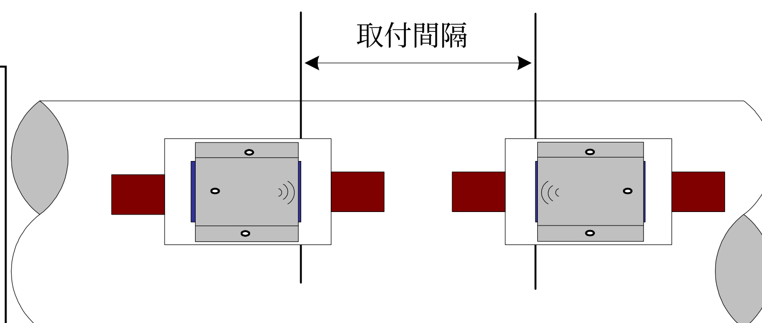
図1.2.9-51 センサの取付け

4B-h．取付け状況の確認

計測を始める前に、センサの取付間隔とセンサの向きを確認します。



(1)センサ取付方法のメッセージ



(2)センサ取付間隔



(3)センサ取付け状況

図1.2.9-52 取付け状況の確認

4B-i．ケーブルの接続

センサにセンサケーブルのコネクタを接続します。センサ側のコネクタはまっすぐ挿して締めてください。次に、センサケーブルを本体に接続します。

なお、上流側に取り付けたセンサが本体のUPのコネクタに対応します。

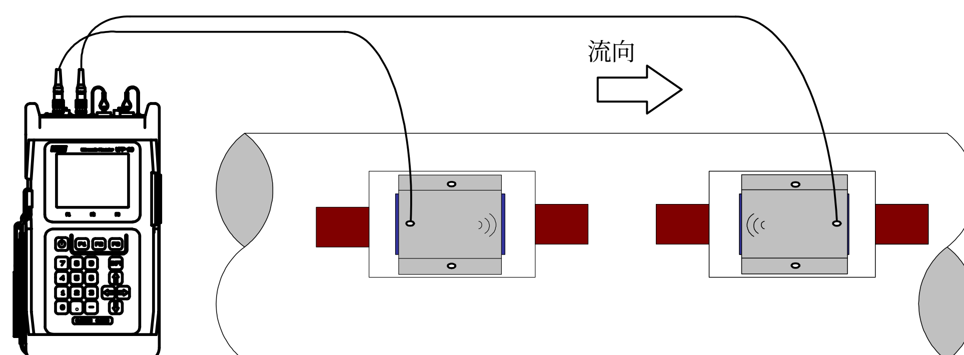


図1.2.9-53 センサケーブルの接続



(1)センサ側コネクタの接続



(2)本体側コネクタの接続

図1.2.9-54 センサケーブルの接続

4B-j．センサ取付け完了

センサの取付けが完了しました。図1.2.9-52(1)(p.1-110)の表示でＯ Ｋキー(F3)を押すと計測を開始します。

なお、計測に必要なパラメータの設定は、メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照してください。



図1.2.9-55 センサ取付け完了



注意

- 取付金具のバリや角などで怪我をしないように注意してください。
- マグネットの落下に注意してください。

(4C) ゲージシートを使用した大形センサのZ法取付け

Z法取付けではゲージシートを使用します。薄手で丈夫な長方形のプラスチックシートなどをゲージシートとして用いることができます。

ここではゲージシートを使用した大形センサのZ法取付け手順を図1.2.9-56に示します。

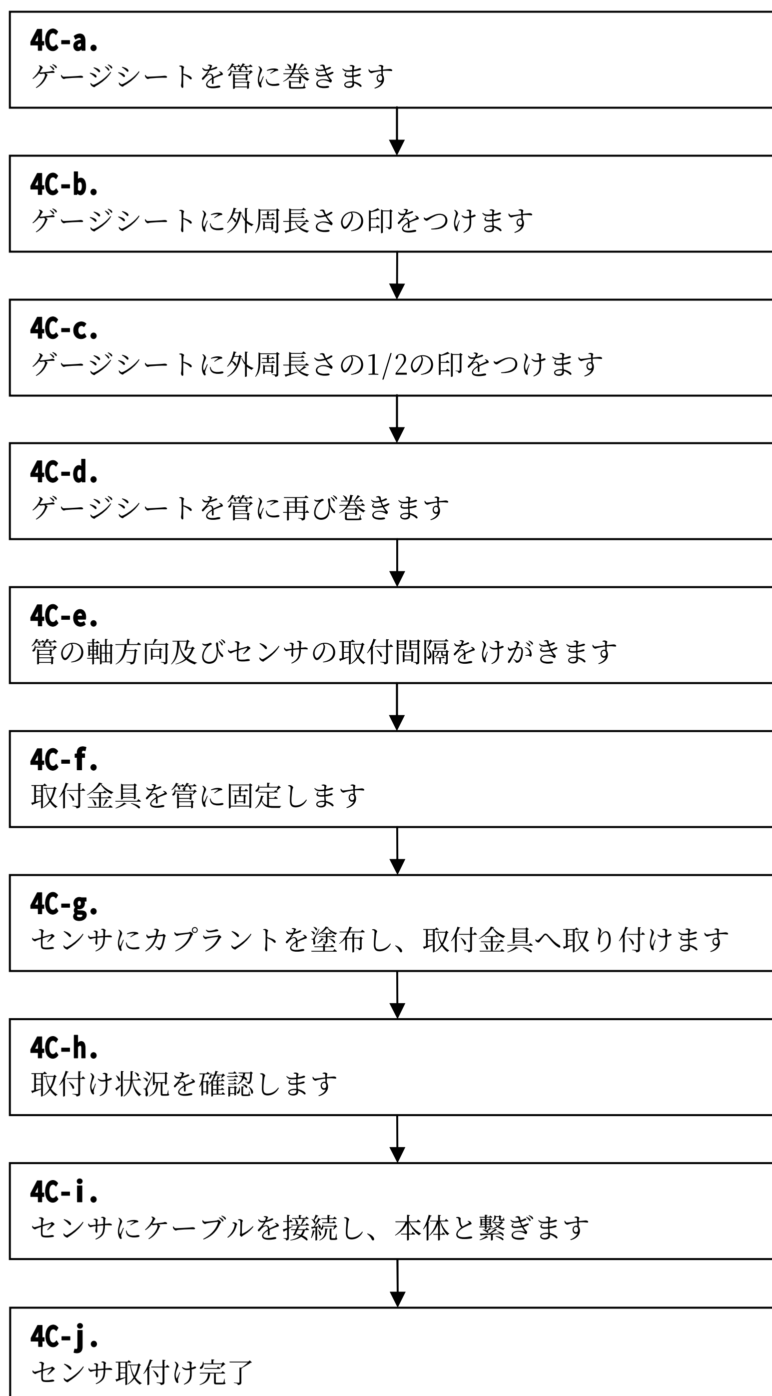


図1.2.9-56 取付け作業の流れ

4C-a．ゲージシートの巻きつけ

ゲージシートを管に密着させて巻きます。

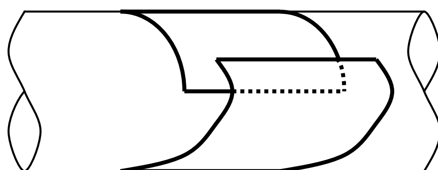


図1.2.9-57 ゲージシートの巻きつけ

4C-b．外周長さの印

ゲージシートの重なり部分に管の外周長さがわかる印をつけます。図1.2.9-58ではAの2箇所につけています。

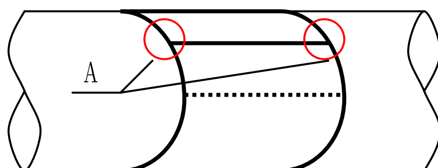


図1.2.9-58 外周長さの印

4C-c．外周長さの1/2の印

ゲージシートを管から外して管の外周長さの1/2がわかる印をつけます。図1.2.9-59ではA-Aに線を引き、A-AとA'-A'を重ね合わせてできた折り目に線を引いています。

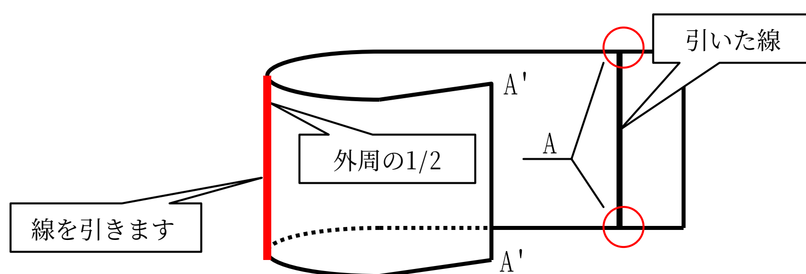


図1.2.9-59 外周長さの1/2の印

4C-d．ゲージシートの再巻きつけ

ゲージシートを管に密着させて巻きます。両側がそろっていることを確認して粘着テープで固定します。

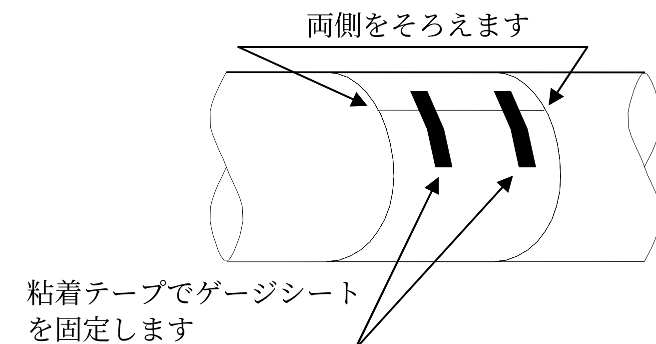




図1.2.9-60 ゲージシートの巻きつけ

4C-e．管の軸方向及び取付間隔のけがき

ゲージシートの折り目の線を①から、反対側は②からそれぞれ外側へ延長して、管の軸方向の線をけがきます。次に、センサの取付間隔の線をけがきます。図1.2.9-61では①を基準にけがいています。けがいた後にゲージシートを外します。

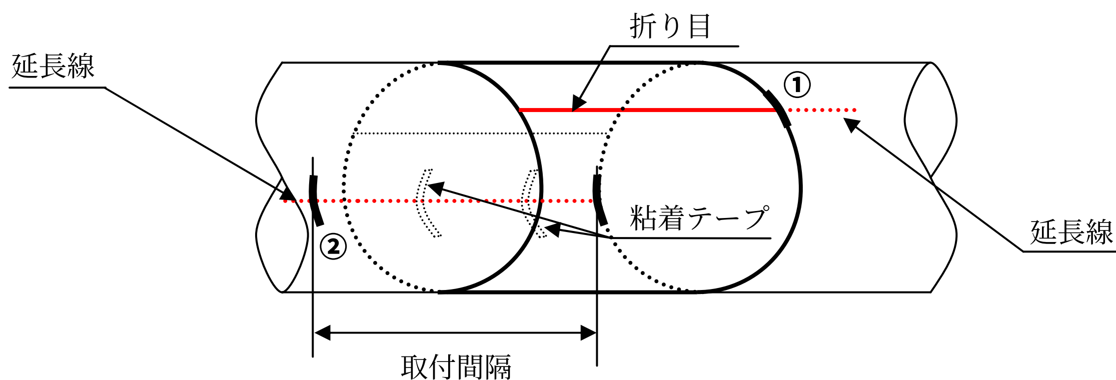


図1.2.9-61 管の軸方向及び取付間隔のけがき

4C-f．マグネット式取付金具の固定

マグネットを用いて取付金具を管に固定します。取付金具は管の軸方向のけがき線にそろえ、取付金具の赤線は取付間隔のけがき線に合わせます。マグネットはON、OFFで切替えができます。

なお、マグネットの落下に注意してください。また、マグネットは非防水です。

マグネットが適用できない場合は、"**(4D) ベルト式取付金具を使用した大形センサの取付け**(p.1-118)"を参照してください。

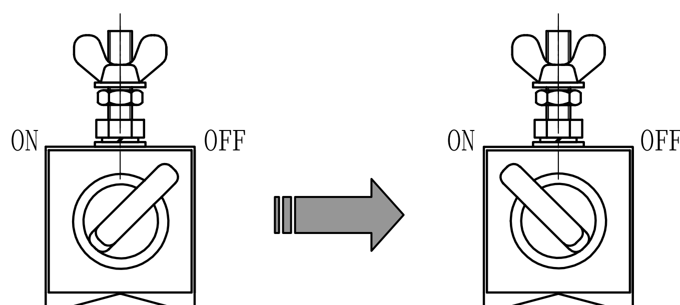


図1.2.9-62 マグネットの切替え

Note: Z法取付けで1組のセンサは一方とその対面側に配置します。

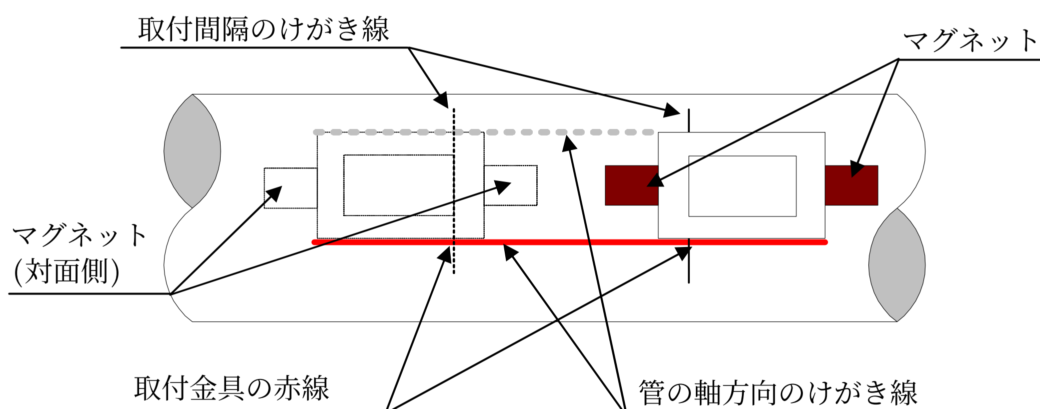


図1.2.9-63 マグネット式取付金具の固定

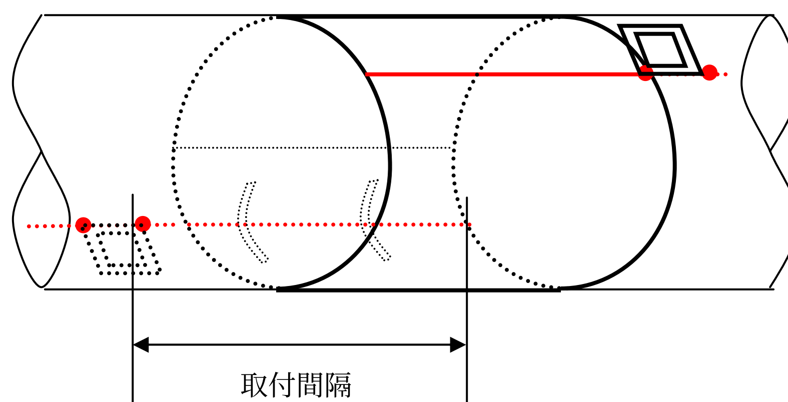
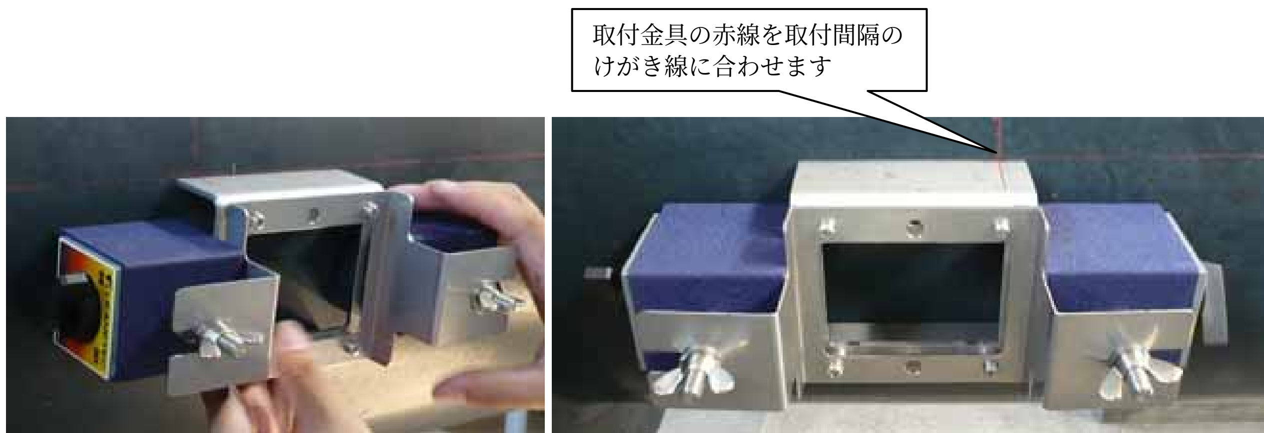


図1.2.9-64 取付金具の配置



(1)マグネットによる固定　　　　(2)固定位置の確認

図1.2.9-65 マグネット式取付金具の固定

4C-g．カプラントの塗布及びセンサの取付け

センサにカプラント(シリコーングリース)を塗り、取付金具に取り付けます。



1．カプラントを塗布します。

2．センサのネジを締めてカプラントを塗布した面と管を接触させます。

図1.2.9-66 センサの取付け

4C-h．取付け状況の確認

計測を始める前に、センサの取付間隔とセンサの向きを確認します。

メッセージ

センサ取付方法

CH1

取付間隔	XXX.X	mm
取付方法		Z法
センサ種類	大形	UP04AST

図1.2.9-67 センサ取付方法のメッセージ

4C-ｉ．ケーブルの接続

センサにセンサケーブルのコネクタを接続します。センサ側のコネクタはまっすぐ挿して締めてください。次に、センサケーブルを本体に接続します。

なお、上流側に取り付けたセンサが本体のUPのコネクタに対応します。

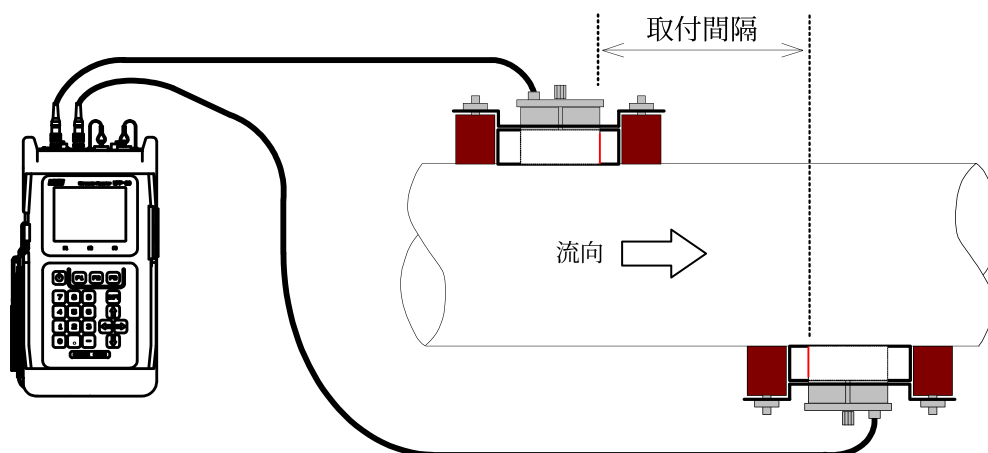


図1.2.9-68 センサケーブルの接続



(1)センサ側コネクタの接続



(2)本体側コネクタの接続

図1.2.9-69 センサケーブルの接続

4C-ｊ．センサ取付け完了

センサの取付けが完了しました。図1.2.9-67(p.1-116)の表示でＯＫキー(F3)を押すと計測を開始します。

なお、計測に必要なパラメータの設定は、メータタイプに応じて"**1．2．6 流量計のパラメータ入力**(p.1-28)"、"**1．2．7 質量計のパラメータ入力**(p.1-46)"、"**1．2．8 熱量計のパラメータ入力**(p.1-64)"を参照してください。



注意

- 取付金具のバリや角などで怪我をしないように注意してください。
- マグネットの落下に注意してください。

(4D) ベルト式取付金具を使用した大形センサの取付け

非金属の管などでマグネット式取付金具が適用できない場合は、ラッシングベルトを用いたベルト式取付金具を使用します。使用例を図1.2.9-70に示します。

ここではベルト式取付金具の固定方法を説明します。

なお、取付金具を固定する前及び固定した後の手順は、"**(4A) 大形センサのV法取付け**(p.1-99)"、"**(4B) ゲージシートを使用した大形センサのV法取付け**(p.1-105)"、"**(4C) ゲージシートを使用した大形センサのZ法取付け**(p.1-112)"を参照してください。

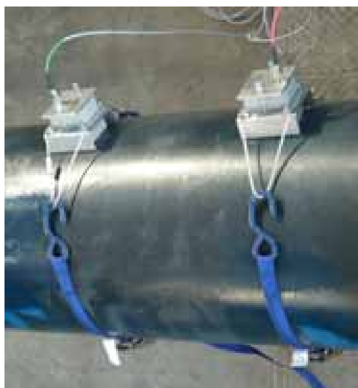
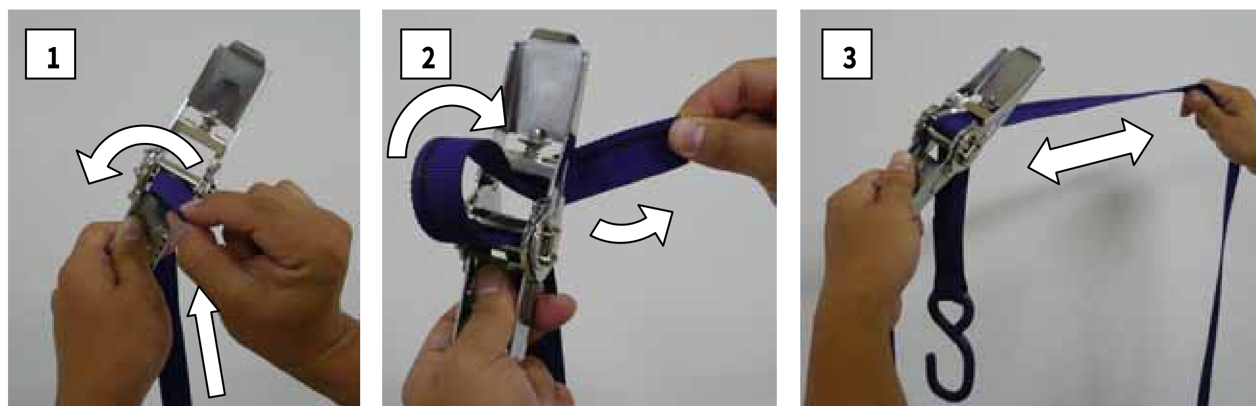


図1.2.9-70 ベルト式取付金具の使用例

4D-a．ベルト式取付金具の固定

ラッシングベルトを用いてベルト式取付金具を管に固定する手順を図1.2.9-71に示します。ベルト式取付金具を管に固定した後にセンサを取り付けてケーブルを接続します。

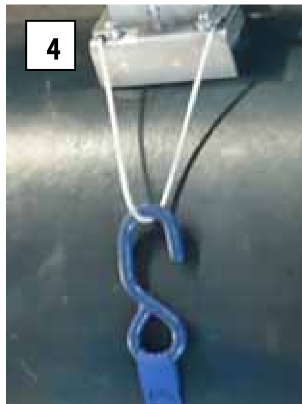


1．巻き取り軸の溝にベルトを通します。

2．外側にベルトを戻します。

3．長さを調整します。

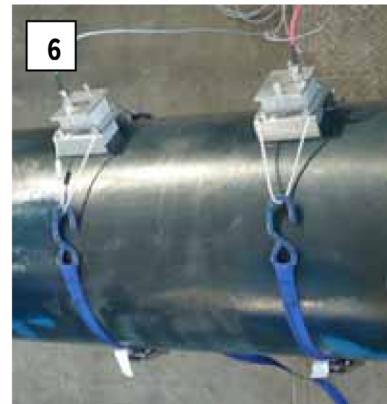
図1.2.9-71 ベルト式取付金具の固定



4．取付金具のワイヤに
フックを掛けます。



5．レバーで締めて固定
します。



6．固定後にセンサを取り付けて
ケーブルを接続します。

図1.2.9-71 ベルト式取付金具の固定(続き)



警告

- ラッシングベルトを結んだり、ねじれた状態で使用しないでください。
- ラッシングベルトを放り投げたり、引きずったり、物に強く当てたりしないでください。
- ラッシングベルトを締めるときに、レバーに物などを差し込んでテコのようにして締めたり、足等で踏んで締めたりしないでください。
- ラッシングベルトを角張った物に使用しないでください。



注意

- 取付金具のバリや角などで怪我をしないように注意してください。
- 下記のラッシングベルトは使用しないでください。
  - a．織り目がわからないほど毛羽立ったり融解しているもの。
  - b．幅方向に幅の10%、厚さ方向に厚さの20%相当の引っ掛け傷などのあるもの。
  - c．縫製部に縫糸の切断、ほつれ、剥離が少しでもあるもの。

(5) 2測線のセンサ取付け

2測線で2組のセンサを使用する場合は1測線の取付け手順を繰り返します。第2測線のセンサは本体のUP2とDN2のコネクタに対応します。

2測線のV法で第1測線と第2測線を90°で配置する場合は、ゲージシートを使用して円周が4等分されるように2回折りたたんでください。

なお、1測線の取付け手順は、"**(1) 小形センサの取付け**(p.1-82)"、"**(2) 中形センサの取付け(V法)**(p.1-86)"、"**(3) 中形センサの取付け(Z法)**(p.1-91)"、"**(4) 大形センサの取付け(口径300A以上)**(p.1-99)"を参照してください。

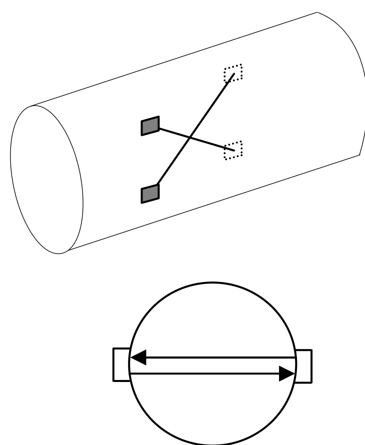


図1.2.9-72 2測線、Z法

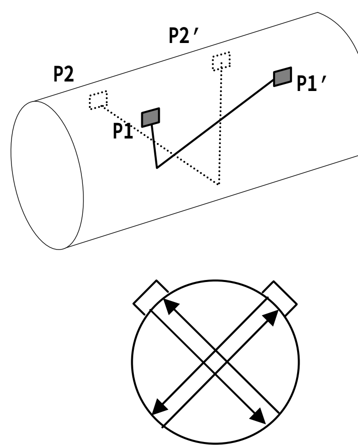


図1.2.9-73 2測線、V法

2. 操作

第２章　目次

(白紙)

2．1 基本機能

この章では本機器の基本機能を簡単に説明します。計測に必要な各パラメータの設定方法は"**2．2．3 基本操作**(p.2-13)"を参照してください。

2．1．1 計測値の表示

計測値は、数字部と計測単位で構成されます。計測単位は、流量計/質量計/熱量計で使用する単位を任意に選択することができます。質量/熱量は計測された流量値より各係数(密度、比熱容量など)を用いて計算されます。

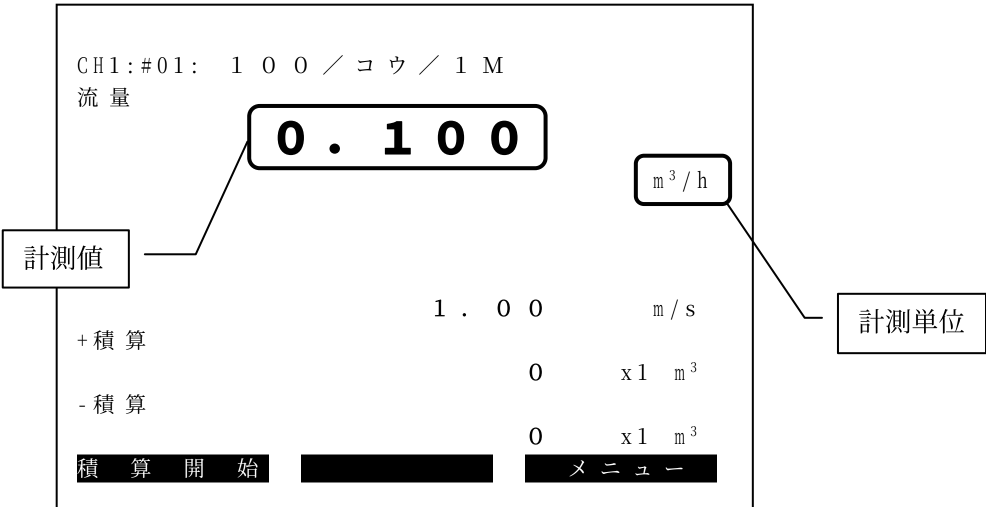


図 2.1.1-1 計測画面

(1) 計測値

図 2.1.1-1 で示される計測値部分は小数点を含む最大 7 桁を表示することができます。表示可能な最大計測値は 9999999 となります。計測値が最大表示値を超えた場合、"-------"と表示されます。また、小数点の位置は任意に設定することができます。表 2.1.1-1 に小数点の位置についての表示例を示します。

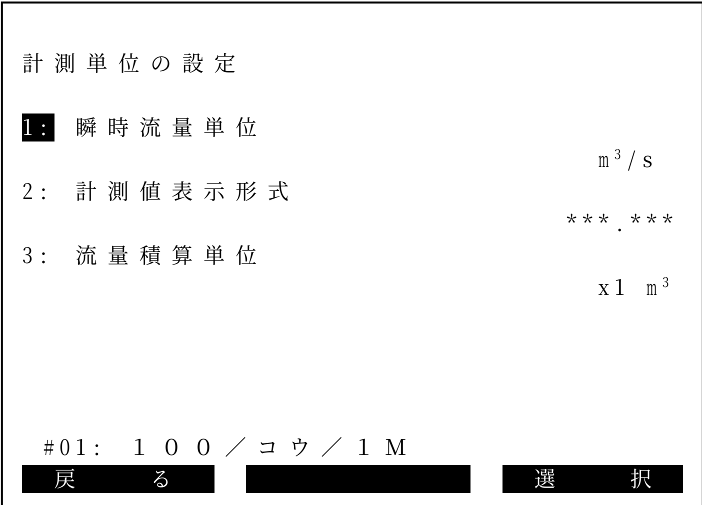


図 2.1.1-2 計測単位の設定画面

表 2.1.1-1 小数点の位置

選択可能な項目	表示例
*.*****	1.23456
.**	12.3456
.	123.456
****.**	1234.56
*****.*	12345.6
*******	1234567

(2) 計測単位

本機器で設定可能な計測単位を表 2.1.1-2 に示します。

表 2.1.1-2 計測単位

流量計		
Metric	English	
m^3/s	ft^3/s	gal/s
m^3/min	ft^3/min	gal/min
m^3/h	ft^3/h	gal/h
m^3/D	ft^3/D	gal/D
km^3/s	Mft^3/D	Mgal/D
km^3/min	bbl/s	acf/s
km^3/h	bbl/min	acf/min
km^3/D	bbl/h	acf/h
Mm^3/D	bbl/D	acf/D
L/s	Mbbl/D	Macf/D
L/min		
L/h		
L/D		

質量計	
Metric	English
kg/s	
kg/min	
kg/h	
kg/D	
t/s	
t/min	
t/h	
t/D	
kt/s	
kt/min	
kt/h	
kt/D	
Mt/D	

熱量計	
Metric	English
W	BTU/h
kW	kBTU/h
MW	MBTU/h

ここで、"D"は 24 時間を"m^3/s"は m^3/秒を表します。

2．1．2 アナログ出力 (4-20mA 電流出力)

本機器は､計測値を 4～20mA に換算した電流値を出力することができます｡電流出力は非絶縁です。

(1) 出力チャンネル

1 測線/2 測線では、"**無し/CH1**"から選択します。

2 測点では、"**無し/CH1/CH2**"から選択します。計算方法を"**CH1+CH2**"、"**CH1-CH2**"に設定した場合はそれぞれ"**CH1+CH2**"、"**CH1-CH2**"が選択できるようになります。

(2) 出力パターン

4mA 及び 20mA に相当する計測値を設定することができます｡計測値とアナログ出力の関係を図 2.1.2-1 に示します。

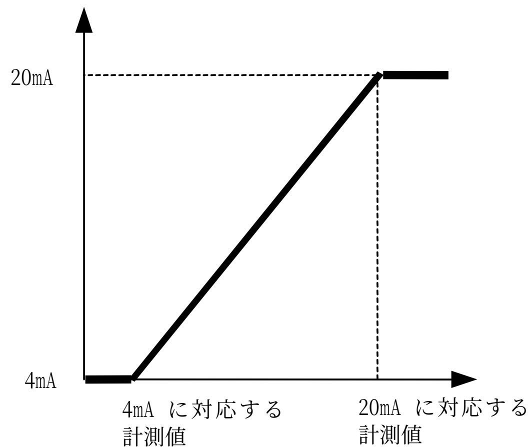


図 2.1.2-1 出力パターン

(3) 校正

アナログ出力は工場で校正されていますので、通常校正する必要はありません。

アナログ出力の校正が必要な場合、"**2．2．8 システムの設定 (3)アナログ出力 5 アナログ出力の校正**(p.2-43)"を参照してください。

2．1．3 積算

積算値は数値部と測定単位で構成されます。数値部は最大 8 桁まで表示できます。積算単位は、流量計/質量計/熱量計で使用する単位を任意に選択することができます。

(1) 積算の画面

積算値は最大 8 桁まで表示できます。表示範囲は 0～99999999 となります。また、積算値は整数となります。積算値が 99999999 を超えた場合、積算値の 9 桁目に"*"が表示されます。

(2) 積算単位

本機器で設定可能な積算単位を表 2.1.3-1 に示します。

表 2.1.3-1 積算単位

流量計		質量計		熱量計	
Metric	English	Metric	English	Metric	English
x1 m^3	ft^3	x1 kg		J	BTU
x5 m^3	kft^3	x10 kg		MJ	MBTU
x10 m^3	Mft^3	x100 kg			
x100 m^3	bbl	x0.1 kg			
x0.01 L	kbbl	x0.01 kg			
x0.1 L	Mbbl	x1 t			
x1 L	gal	x10 t			
x10 L	kgal	x100 t			
x100 L	Mgal				
	acf				
	kacf				
	Macf				

(3) 積算の開始と終了

積算の開始/終了は手動で行います。また、ロギングと同期させ積算の開始/終了をすることができます。計測画面に表示される積算開始/積算終了キーで操作します。

積算中、測定画面の左上に" "アイコンが表示され、積算停止時アイコンは消えます。再度積算を開始すると以前の積算値は 0 にクリアされます。

2．1．4 動作状態確認

(1) 受波なし検出

受波なしの状態を確認することができます。受波なしの状態の場合、計測画面上に"R1"、"R2"と表示されます。R1、R2 はそれぞれ CH1、CH2 が受波なし状態になっていることを示しています。

(2) 障害物検出

測定流体内に含まれる気泡やごみ等の固形物を検出します。障害物を検出した場合、計測画面上に"D1"、"D2"と表示されます。D1、D2 はそれぞれ CH1、CH2 で障害物を検出したことを示しています。

(3) 自己診断

機器の故障を診断する機能です。起動時に自己診断を行います。

2．1．5 補正

(1) 測定値の補正

1．ゼロ補正

計測値にオフセット分を加算/減算して補正をかけることができます。補正値の単位は計測値の単位になります。詳細は"**2．2．4 個別設定の操作 (6) 補正値の設定**(p.2-23)"を参照してください。

2．スパン補正

計測値に補正値を乗算して補正をかけることができます。詳細は"**2．2．4 個別設定の操作 (6) 補正値の設定**(p.2-23)"を参照してください。

3．ローカット

計測値がローカットで設定した値以下の場合、強制的に計測値がゼロになります。詳細は"**2．2．4 個別設定の操作 (6) 補正値の設定**(p.2-23)"を参照してください。

(2) 移動平均

計測値に移動平均をかけることができます。計測値の変動が大きい場合に変動を抑制する効果があります。移動平均回数を大きくするにしたがい計測値の変化に対する応答性が悪くなります。

2．1．6 その他

(1) データ転送

本機器は、ロギングデータを USB メモリに転送することができます。ロギングデータは CSV 形式となっていますので、市販の表計算ソフト等から直接ロギングデータを読み込むことができます。また、これらのソフト等から印刷できます。

ロギングデータを USB メモリに直接保存することはできません。

USB カードリーダ等には対応していませんので USB メモリを使用してください。動作確認済みの USB メモリは当社営業所にお問い合わせください。

最大ロギング時間の例

メータタイプ	測定方法	ロギング間隔	最大ロギング時間
流量計	1 測線	1 分	600 時間(25 日)
熱量計	2 測点	1 時間	9000 時間(375 日)

(2) 厚さ/音速測定機能

厚さ計/音速測定用探触子とテストピースで厚さ/流体音速を測定することができます。

(3) 波形表示機能

受信波形を表示することができます。

2．2 操作

ここでは、本機器の操作方法、画面及び取扱いについて説明します。



注意

・ 操作中に設定の変更を行うと計測値は変化する場合があります。

2．2．1 測定画面

(1) 流量計の画面

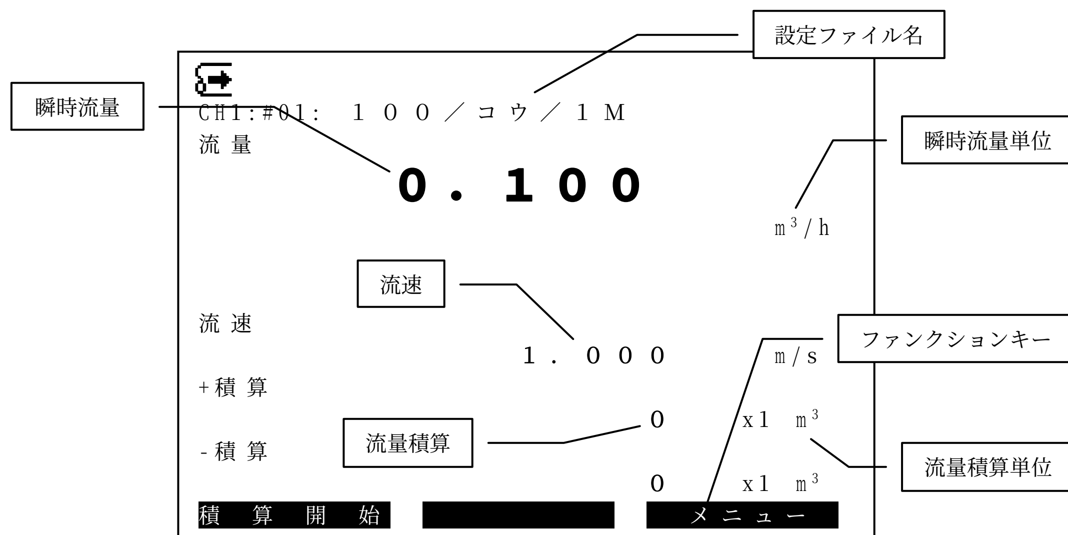


図 2.2.1-1 流量計測画面

流量計測画面を図 2.2.1-1 に示します。流量計測時には瞬時流量、流速及び流量積算値が同時に表示されます。瞬時流量単位と流量積算単位は"**計測単位設定**"メニューで変更することができます。

"**計測単位設定**"メニューは、**メニュー** → 3: <**個別設定**> → 5: <**計測単位設定**> にあります。

(2) 質量計の画面

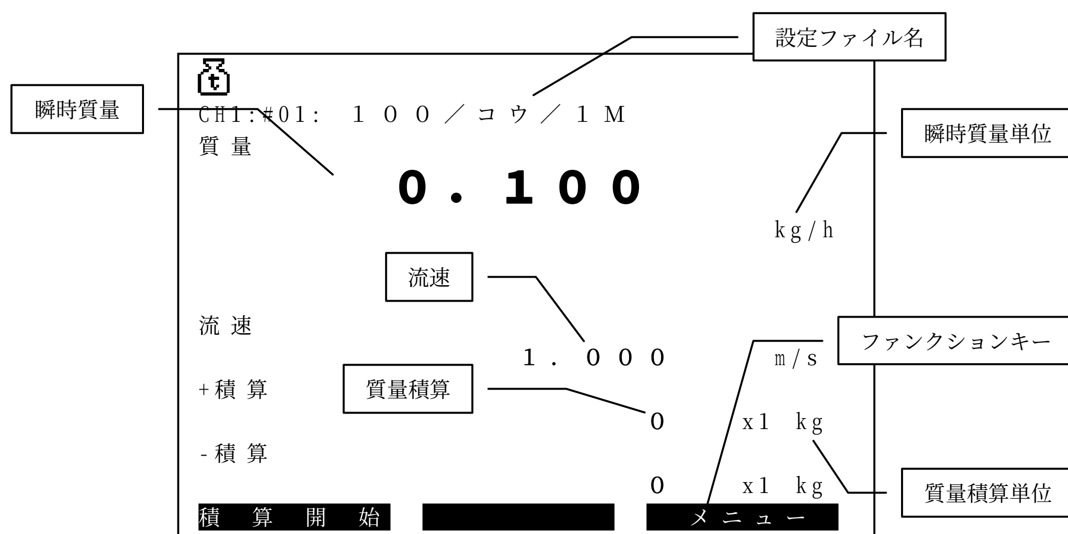


図 2.2.1-2 質量計測画面

質量計測画面を図 2.2.1-2 に示します。質量計測時には瞬時質量、流速及び質量積算値が同時に表示されます。瞬時質量単位と質量積算単位は"**計測単位設定**"メニューで変更することができます。

"**計測単位設定**"メニューは、**メニュー** → 3: <**個別設定**> → 5: <**計測単位設定**> にあります。

(3) 熱量計の画面

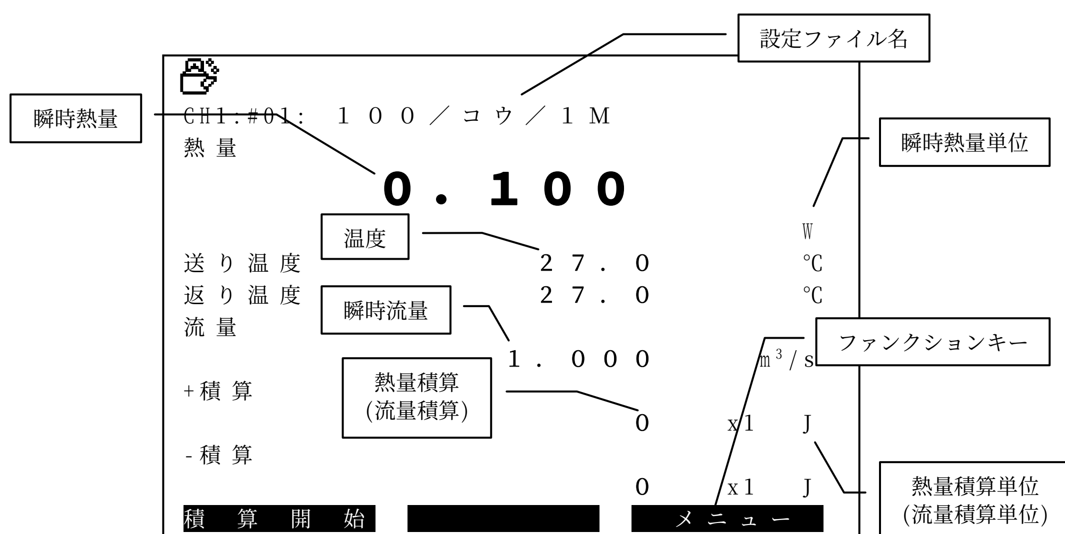


図 2.2.1-3 熱量計測画面

熱量計測画面を図 2.2.1-3 に示します。熱量計測時には瞬時熱量、流量、温度及び熱量積算値が同時に表示されます。瞬時熱量単位と熱量積算単位は"**計測単位設定**"メニューで変更することができます。

"**計測単位設定**"メニューは、**メニュー** → 3: <**個別設定**> → 5: <**計測単位設定**> にあります。

(4) 2 測点の画面

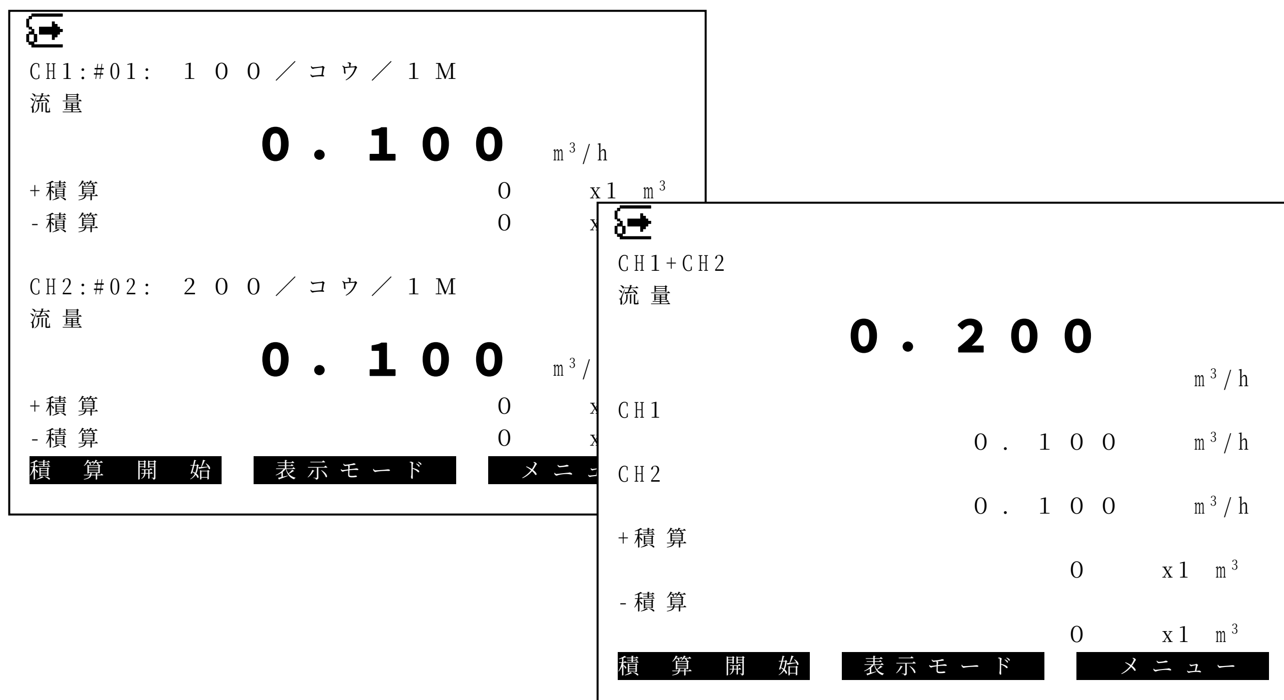


図 2.2.1-4 2 測点の画面

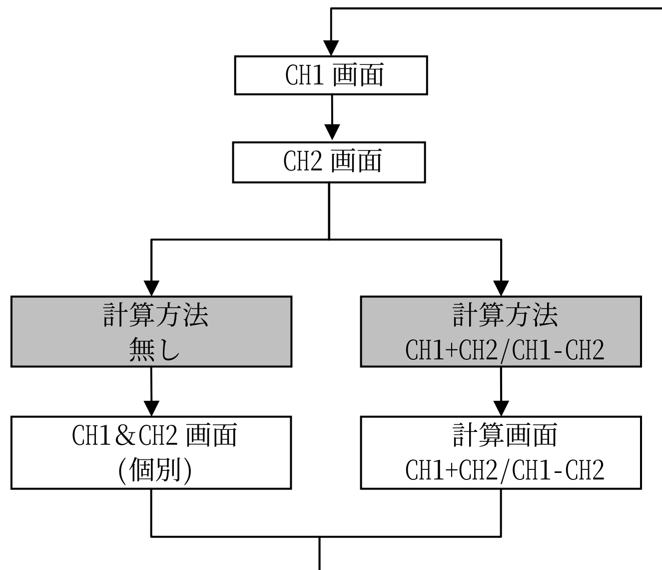


図 2.2.1-5 計算画面の移行

2 測点計測時の計測画面を図 2.2.1-4 に示します。2 測点計測の計測画面では、CH1 と CH2 の計測値を同時に表示することができます。また、計算方法を"CH1+CH2/CH1-CH2"に設定すると CH1 と CH2 の計測値を加算/減算し表示します。

計測画面で表示モードキー(F2)を押すと表示の切替えができます。

2．2．2 メニューツリー

図 2.2.2-1 に本機器のメニューツリーを示します。

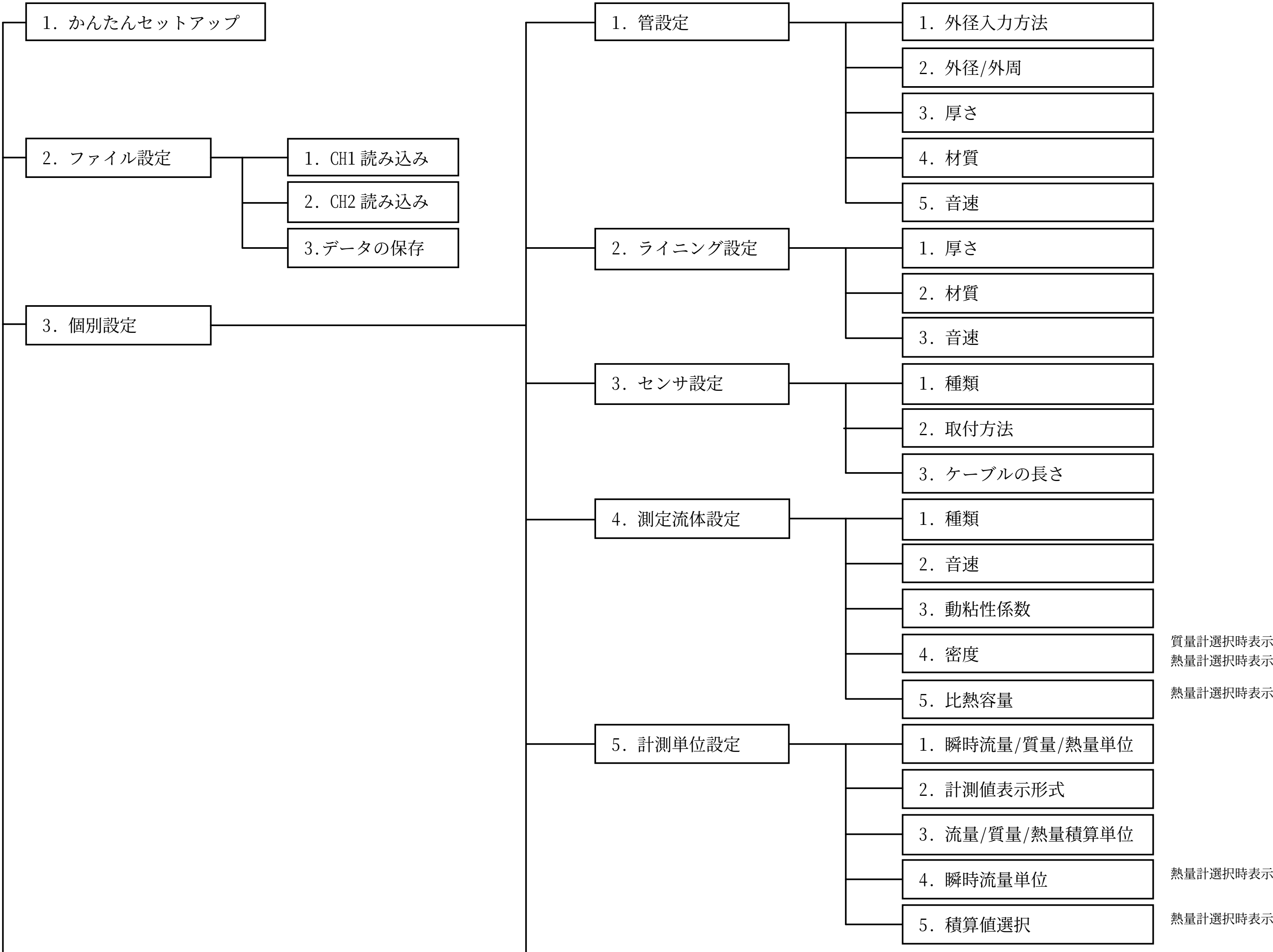


図 2.2.2-1 メニューツリー

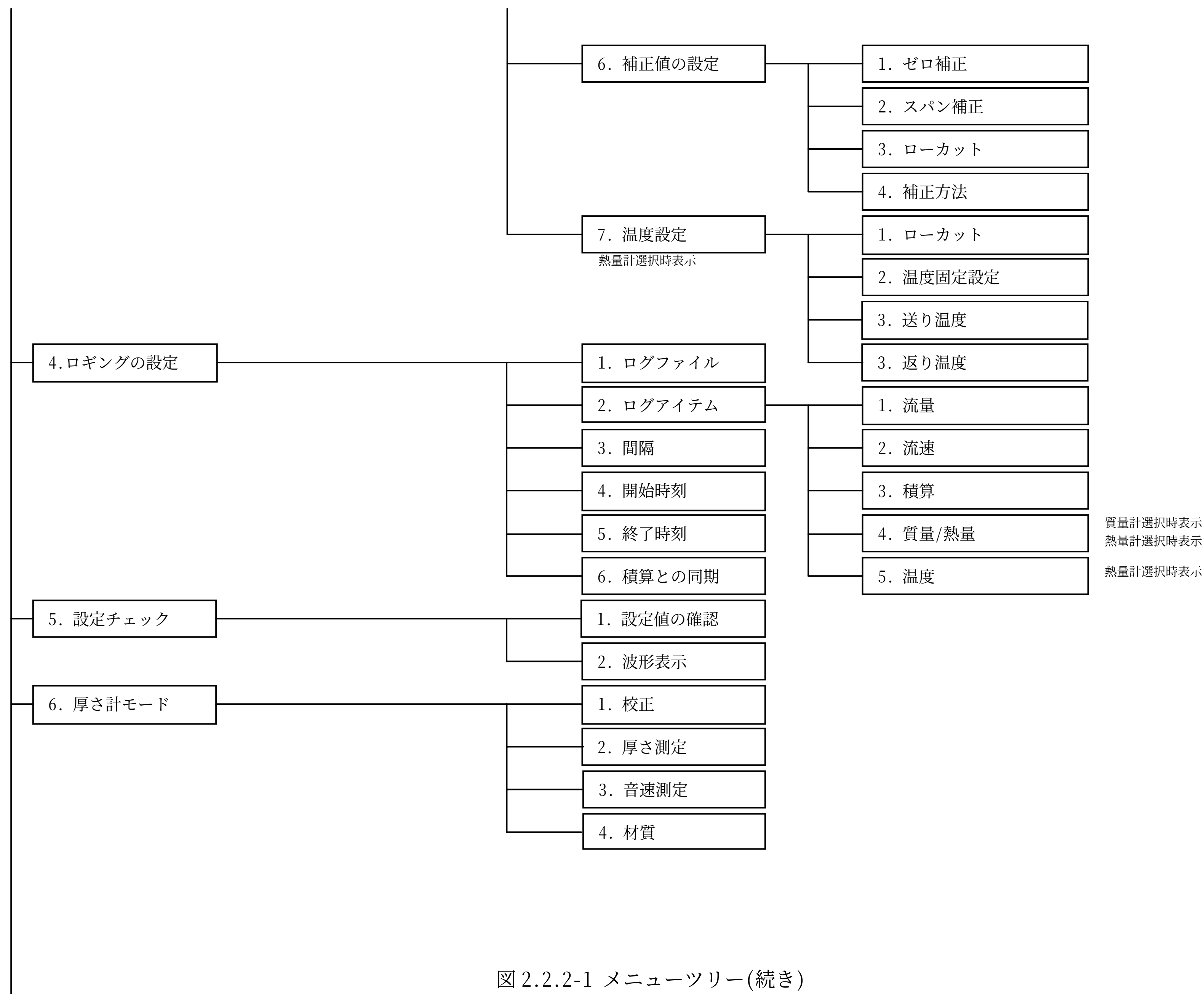


図 2.2.2-1 メニューツリー(続き)

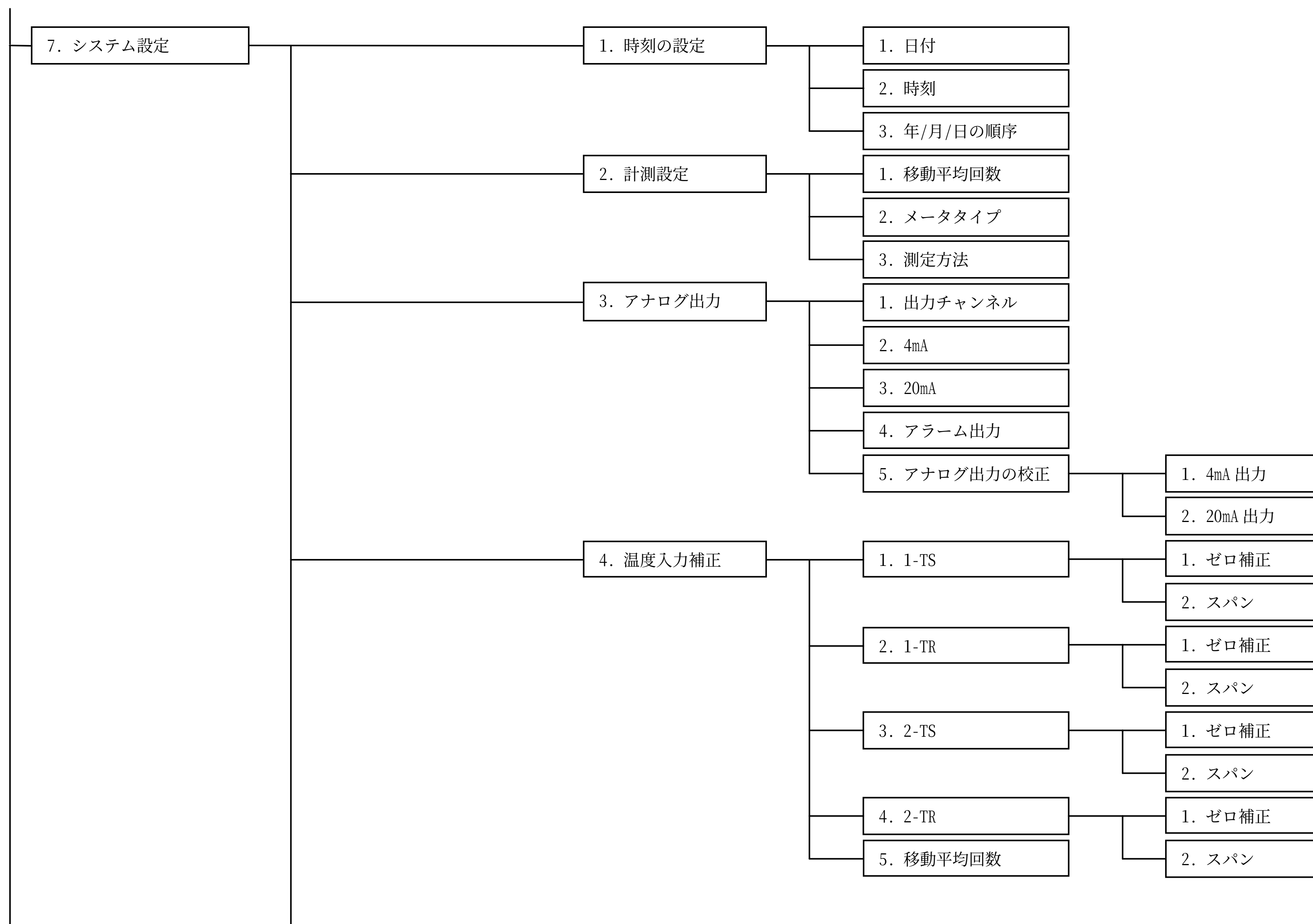


図 2.2.2-1 メニューツリー(続き)

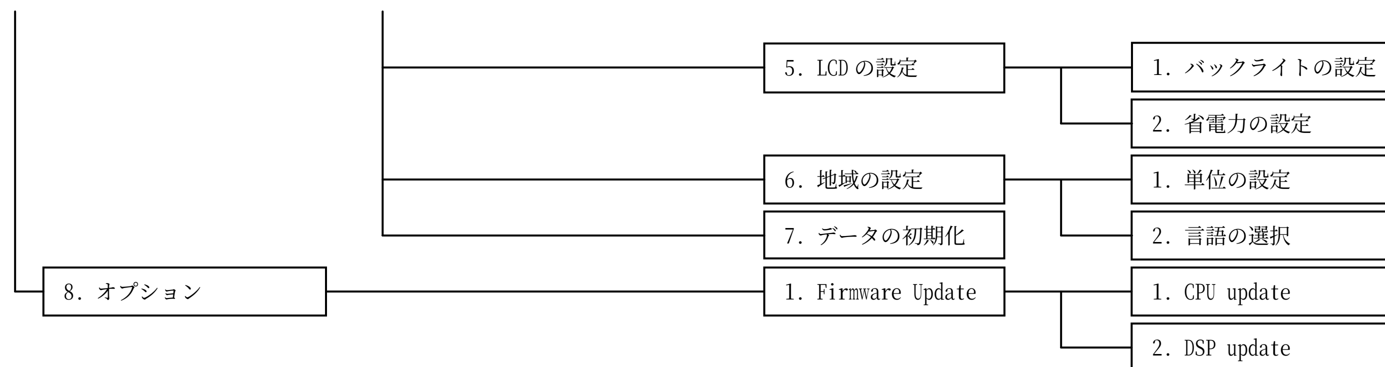


図 2.2.2-1 メニューツリー(続き)

2. 2. 3 基本操作

ここでは、メニューの基本操作について説明します。

(1) 項目選択

上下矢印キー(【↑】、【↓】)又は、数字キーでカーソルを移動させます。カーソル移動後、選　択キー(F3)を押し項目を選択します。

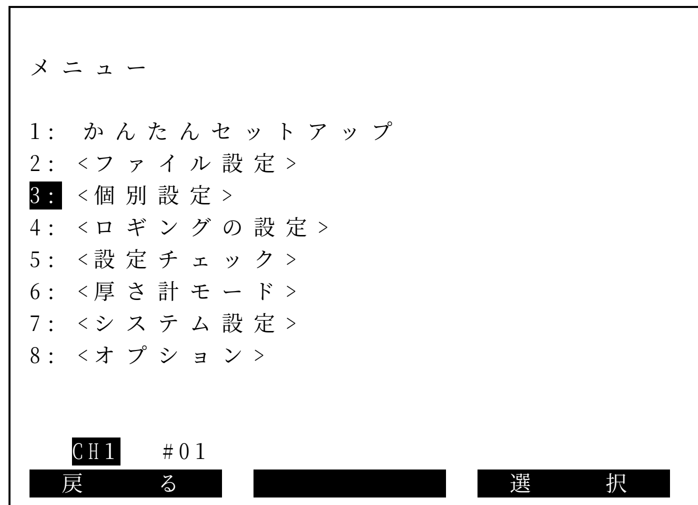


図 2.2.3-1 項目選択例

図 2.2.3-1 に、数字キーで"**3**"を入力し"3: **<個別設定>**"にカーソルを移動した例を示します。

(2) 設定値の変更（選択式）

設定値が選択式の場合、図 2.2.3-2 に示すように設定値の右上に矢印が表示されます。

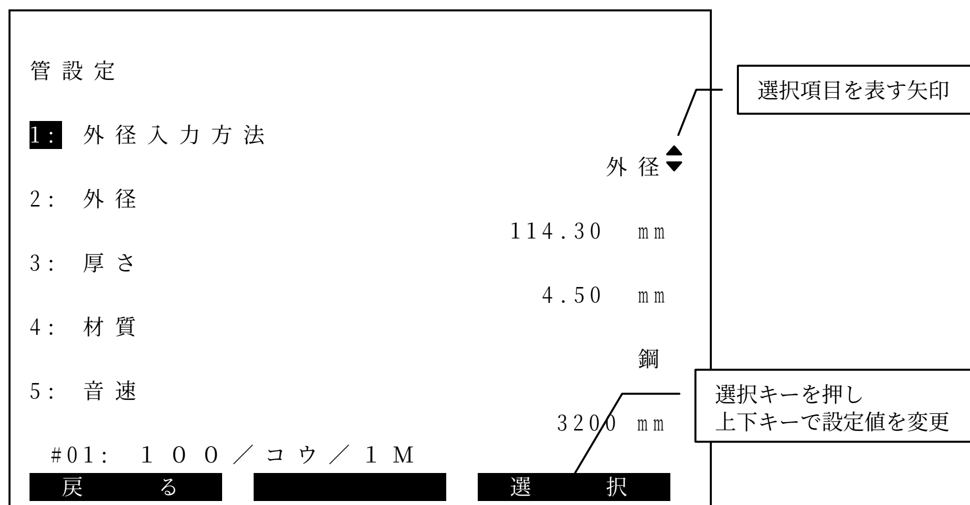


図 2.2.3-2 設定値が選択式の場合

はじめに、カーソルを変更したい項目に移動し選　択キー(F3)を押します。選　択キー(F3)押すと設定値が反転表示になり変更できる状態(図 2.2.3-3)になります。次に、上下矢印キー(【↑】、【↓】)で設定値を変更します。変更した設定値を決　定キー(F3)で確定します。変更をキャンセルする場合は、キャンセルキー(F1)を押してください。

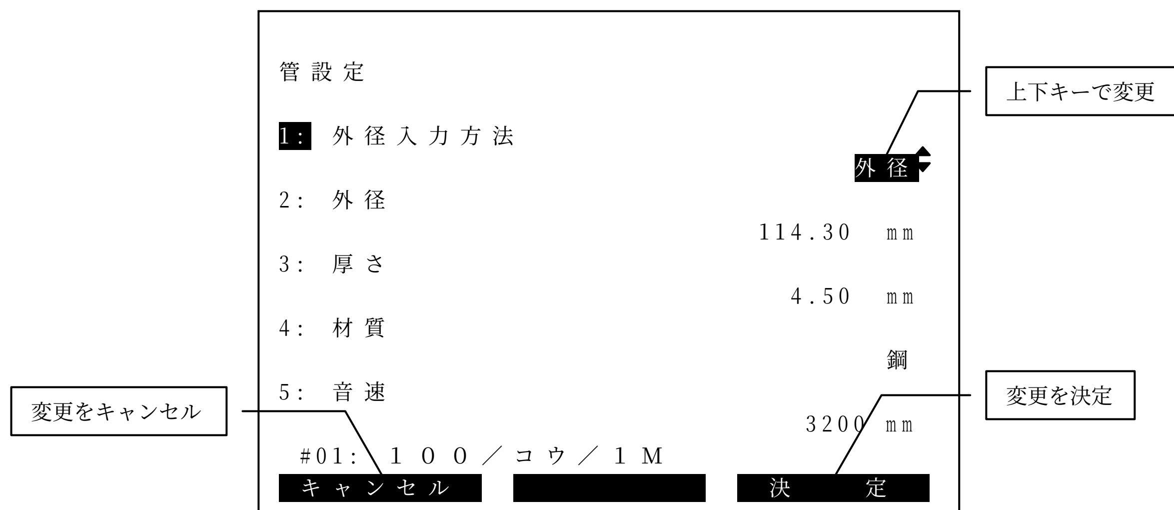


図 2.2.3-3 設定値変更状態(選択式)

(3) 設定値の変更（数値入力式）

はじめに、カーソルを変更したい項目に移動し選　択キー(F3)を押します。選　択キー(F3)を押すと設定値が反転表示になり、変更できる状態になります(図 2.2.3-4)。次に、変更する値を数値キーで入力します。変更した設定値を決　定キー(F3)で確定します。変更をキャンセルする場合は、キャンセルキー(F1)を押してください。入力を誤った場合、削　除キー(F2)で入力した数字を削除することができます。

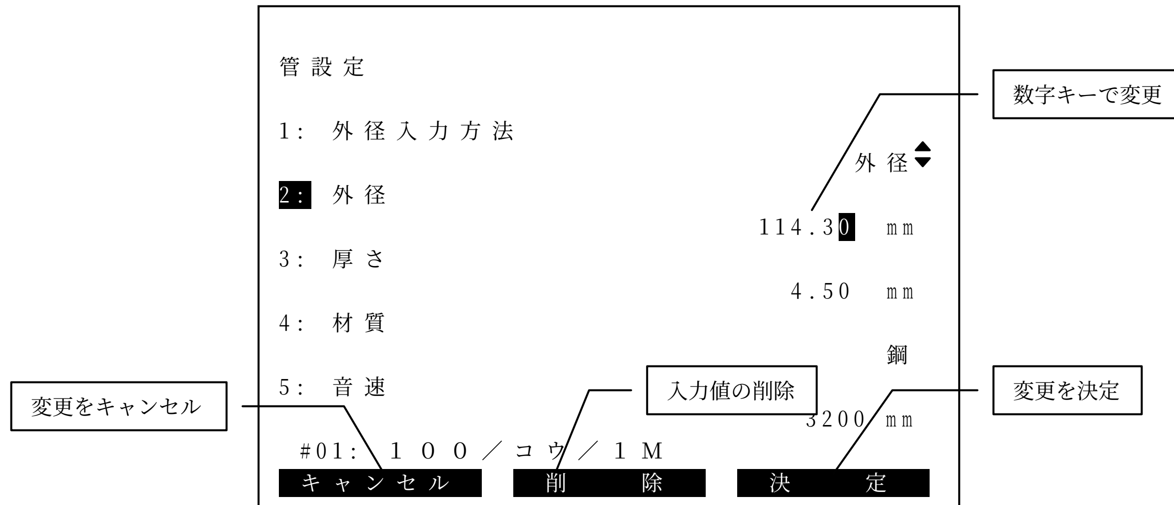


図 2.2.3-4 設定値変更状態(数値入力式)

2．2．4 個別設定の操作

個別設定では設定ファイルの各パラメータを変更することができます。

個別設定

1: <管設定>
2: <ライニング設定>
3: <センサ設定>
4: <測定流体設定>
5: <計測単位設定>
6: <補正値の設定>
7: <温度設定>
8: <オプション>

#01: １００／コウ／１M
戻る　　選択

図 2.2.4-1 個別設定画面

(1) 管の設定

管の外径入力方法、外径(外周)、厚さ、材質及び音速を設定します。

管設定

1: 外径入力方法
外径
2: 外径
114.30 mm
3: 厚さ
4.50 mm
4: 材質
鋼
5: 音速
3200 mm

#01: １００／コウ／１M
戻る　　選択

図 2.2.4-2 管設定画面

1．外径入力方法の選択

管の寸法を外径又は外周で入力するのかを設定します。外径と外周の違いを図 2.2.4-3 に示します。

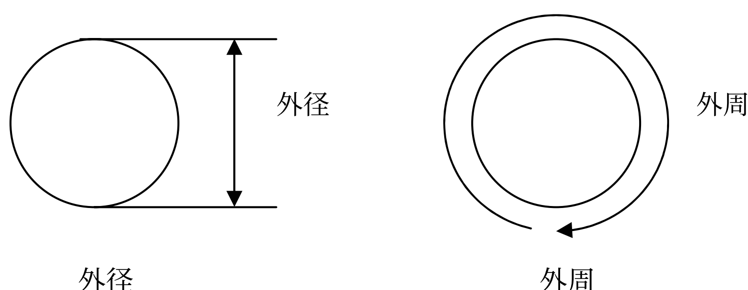


図 2.2.4-3 外径及び外周

外径入力の選択項目を表 2.2.4-1 に示します。初期値は"**外径**"に設定されています。

表 2.2.4-1 外径入力方法の選択項目

項目名
外径
外周

2．外径（外周）

測定する管の外径もしくは外周を入力します。外径/外周入力は"**外径入力方法**"で選択します。初期値及び設定範囲を表 2.2.4-2 に示します。

表 2.2.4-2 外径/外周の設定範囲

項目名	初期値［mm］	最小値［mm］	最大値［mm］
外径	100.00	12.00	5500.00
外周	314.16	37.70	172787.59

3．厚さ

測定する管の厚さを入力します。初期値及び設定範囲を表 2.2.4-3 に示します。

表 2.2.4-3　厚さの設定範囲

初期値［mm］	最小値［mm］	最大値［mm］
1.00	0.10	外径の 1/2（上限 100)

4．材質

測定する管の材質を選択します。材質の選択項目を表 2.2.4-4 に示します。初期値は"**鋼**"に設定されています。使用する管の材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

表 2.2.4-4 管の材質の選択項目

材質	音速［m/s］	材質	音速［m/s］
鋼	3200	塩化ビニル	2280
ダクタイル鋳鉄	3000	FRP	2560
鋳鉄	2500	アクリル	2720
銅	2270	ユーザー定義	500～9000 の範囲で任意の音速を入力
ステンレス	3100		

(2) ライニングの設定

ここでは、ライニングの厚さ、材質及び音速を設定します。

```
ライニング設定

1: 厚さ
                                1.00   mm
2: 材質
                                  無し
3: 音速
                                 0 m/s


 #01: １００／コウ／１Ｍ
 戻る              選択
```

図 2.2.4-4 ライニング設定画面

1. 厚さ

測定する管のライニングの厚さを入力します。初期値及び設定範囲を表 2.2.4-5 に示します。

表 2.2.4-5 ライニング厚さの設定範囲

初期値［mm］	最小値［mm］	最大値［mm］
0.00	0.00	管の内径の 1/2（上限 100)

2. 材質

測定する管のライニングの材質を選択します。材質の選択項目を表 2.2.4-6 に示します。測定する管にライニングがない場合は"**無し**"を選択してください。初期値は"**無し**"に設定されています。使用するライニングの材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速を入力します。

表 2.2.4-6 ライニング材質の選択項目

材質	音速［m/s］
エポキシ	2000
モルタル	2500
ゴム	1900
塩化ビニル	2280
ユーザー定義	500～9000 の範囲で任意の音速を入力

(3) センサの設定

ここでは、センサの種類、取付方法及びケーブルの長さを設定します。

```
センサ設定

1: 種類
                                中形  UP10AST
2: 取付方法
                                      V 法
3: ケーブルの長さ
                                      7 m



 #01: 100／コウ／1M
 戻る                      選択
```

図 2.2.4-5 センサ設定画面

1. 種類

使用するセンサの種類を選択します。センサ種類の選択項目を表 2.2.4-7 に示します。初期値は"中形 **UP10AST**"に設定されています。

表 2.2.4-7 センサの種類の選択項目

センサの種類	適用口径	流体の温度
小形 UP50AST	13A～50A	-20～120℃
中形 UP10AST	65A～500A(20A～50A)	-20～120℃
大形 UP04AST	300A～5000A	-20～80℃
ユーザー定義	無し	無し

Note: センサ種類に"**ユーザー定義**"を選択しないでください。

2. 取付方法

センサの取付方法を選択します。センサ取付方法の選択項目を表 2.2.4-8 に示します。初期値は"**V 法**"に設定されています。

表 2.2.4-8 センサの取付方法の選択項目

取付方法
Z 法(図 2.2.4-6)
V 法(図 2.2.4-7)
W 法(図 2.2.4-8)

Note1: UP10AST では 50A 未満などの小口径で V 法取付けができない場合、Z 法を選択してください。
Note2: UP04AST では 3500A を超える口径の場合、Z 法を選択してください。
Note3: UP04AST では W 法は使用しません。

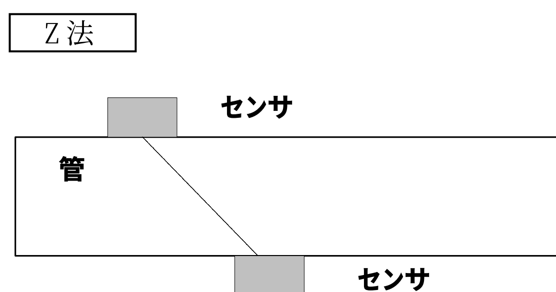


図2.2.4-6 Z法取付け

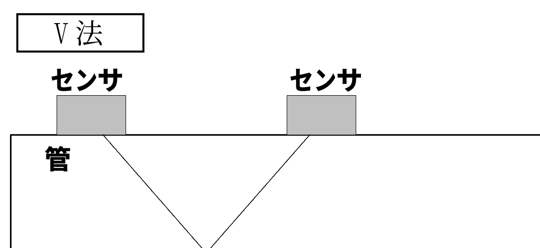


図2.2.4-7 V法取付け

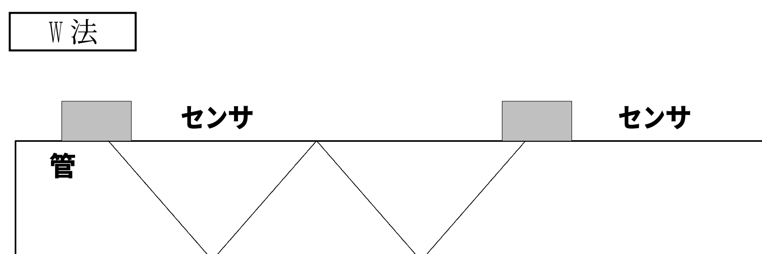


図2.2.4-8 W法取付け

3．ケーブルの長さ

使用するケーブルの長さを選択します。ケーブル長さの選択項目を表2.2.4-9に示します。初期値は"**7m**"に設定されています。

表2.2.4-9 ケーブルの長さの選択項目

ケーブルの長さ
7 m
7 + 50 m
7 + 100 m
7 + 150 m

(4) 測定流体の設定

ここでは、流体の種類を設定します。メータタイプが質量計に設定されている場合は"**4:密度**"、さらに熱量計に設定されている場合は"**5: 比熱容量**"が表示されます。

```
測 定 流 体 設 定

1: 種 類
                                   水
2: 音 速
                          1460    m/s
3: 動 粘 性 係 数
                    1.20 10-6  m2/s
4: 密 度
                       1000.0 kg/m3
5: 比 熱 容 量
                      4184.0 J/kgK
 #01: １００／コウ／１Ｍ
 戻  る                     選  択
```

図 2.2.4-9 測定流体設定画面

1. 種類

測定する流体の種類を選択します。流体の種類の選択項目を表 2.2.4-10 に示します。初期値は"**水**"に設定されています。使用する測定流体が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し任意の音速/動粘性係数/密度/比熱容量を入力します。

表 2.2.4-10 測定流体の選択項目

測定流体の種類	音速 [m/s]	動粘性係数 [x10^{-6}m^2/s]	密度 (*1) [kg/m^3]	比熱容量 (*2) [J/kgK]
水	1460	1.20	1000.0	4184.0
海水	1510	1.00	1023.1	3930.0
エチレングリコール (50wt%)	1691	4.13	1066.0	3265.0
グリセリン	1923	1188.50	1261.3	580.0
アセトン	1190	0.41	790.5	516.0
ユーザー定義	500～9000 の範囲で任意に入力	0.01～9000 の範囲で任意に入力	100～9000 の範囲で任意に入力	0.0 ～ 999999.0 の範囲で任意に入力

Note: (*1) 密度は、質量/熱量測定時に入力してください。
(*2) 比熱容量は、熱量測定時に入力してください。

(5) 測定単位の設定

ここでは、測定時の瞬時流量/質量/熱量単位、流量/質量/熱量単位と計測表示を設定します。メータタイプが熱量計に設定されている場合"**4: 瞬時流量単位**"、"**5: 積算値選択**"が表示されます。

```
計 測 単 位 設 定

1:  瞬 時 流 量 単 位
                                         m3/s
2:  計 測 値 表 示 形 式
                                      ***.***
3:  流 量 積 算 単 位
                                        x1 m3
4:  瞬 時 流 量 単 位
                                         m3/s
5:  積 算 値 選 択
                                         熱 量
 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻    る                          選    択
```

図 2.2.4-10 測定単位の設定画面

1. 瞬時流量/質量/熱量の単位

瞬時流量/質量/熱量の単位を選択します。単位の選択項目を表 2.2.4-11 に示します。Metric/English は"**地域の設定**"で設定します。

表 2.2.4-11 瞬時流量/質量/熱量単位

流量計		
Metric	English	
m^3/s	ft^3/s	gal/s
m^3/min	ft^3/min	gal/min
m^3/h	ft^3/h	gal/h
m^3/D	ft^3/D	gal/D
km^3/s	Mft^3/D	Mgal/D
km^3/min	bbl/s	acf/s
km^3/h	bbl/min	acf/min
km^3/D	bbl/h	acf/h
Mm^3/D	bbl/D	acf/D
L/s	Mbbl/D	Macf/D
L/min		
L/h		
L/D		

質量計
Metric / English
kg/s
kg/min
kg/h
kg/D
t/s
t/min
t/h
t/D
kt/s
kt/min
kt/h
kt/D
Mt/D

熱量計	
Metric	English
W	BTU/h
kW	kBTU/h
MW	MBTU/h

ここで、"D"は 24 時間を"m^3/s"は m^3/秒を表します。

2. 計測の表示形式

計測画面で表示する計測値の小数点位置を選択します。小数点位置の選択項目を表 2.2.4-12 に示します。初期値は"*****.*****"に設定されています。

表 2.2.4-12 計測値の小数点の位置

表示形式	表示例
*.*****	1.23456
.**	12.3456
.	123.456
****.**	1234.56
*****.*	12345.6
*******	1234567

3. 流量/質量/熱量積算の単位

積算単位を設定します。積算単位の選択項目を表 2.2.4-13 に示します。Metric/English は"**地域の設定**"で設定します。

表 2.2.4-13 積算単位

流量計		質量計	熱量計	
Metric	English	Metric / English	Metric	English
x1 m^3	ft^3	x1 kg	J	BTU
x5 m^3	kft^3	x10 kg	MJ	MBTU
x10 m^3	Mft^3	x100 kg		
x100 m^3	bbl	x0.1 kg		
x0.01 L	kbbl	x0.01 kg		
x0.1 L	Mbbl	x1 t		
x1 L	gal	x10 t		
x10 L	kgal	x100 t		
x100 L	Mgal			
	acf			
	kacf			
	Macf			

4. 瞬時流量単位（熱量計設定時）

熱量計設定時に表示される瞬時流量の単位を設定します。設定できる流量単位は表 2.2.4-11 を参照してください。メータタイプが熱量計に設定されている場合に設定します。

5. 積算値の選択（熱量計設定時）

積算する計測値を熱量値と流量値から選択します。初期値は"**熱量**"に設定されています。積算選択の選択項目を表 2.2.4-14 に示します。メータタイプが熱量計に設定されている場合に設定します。

表 2.2.4-14 積算値の選択の選択項目

積算値
熱量
流量

(6) 補正値の設定

ここでは、計測値に対する補正を設定します。

補 正 値 の 設 定

1: ゼ ロ 補 正
0.000 m^3/h
2: ス パ ン 補 正
1.000
3: ロ ー カ ッ ト
0.000 m^3/h
4: 補 正 方 法
レ イ ノ ル ズ

#01: １００／コウ／１Ｍ
戻 る　　選 択

図 2.2.4-11 補正値設定画面

1. ゼロ補正

計測値のゼロ補正を設定します。計測値のオフセットを補正します。ゼロ補正値の初期値及び設定範囲を表 2.2.4-15 に示します。単位は、瞬時流量/質量/熱量の単位で設定した単位になります。

表 2.2.4-15 ゼロ補正の範囲

初期値	最小値	最大値
0.000	-99999.0	999999.0

2. スパン補正

計測値のスパン補正を設定します。計測値に係数を乗じて補正します。スパン補正の初期値及び設定範囲を表 2.2.4-16 に示します。

表 2.2.4-16 スパン補正の範囲

初期値	最小値	最大値
1.000	0.000	20.000

補正値は、次の式で求められます。

（補正後の値）＝（スパン補正）×（補正前の値）＋（ゼロ補正）

図 2.2.4-12 に計測値と補正値の関係を示します。

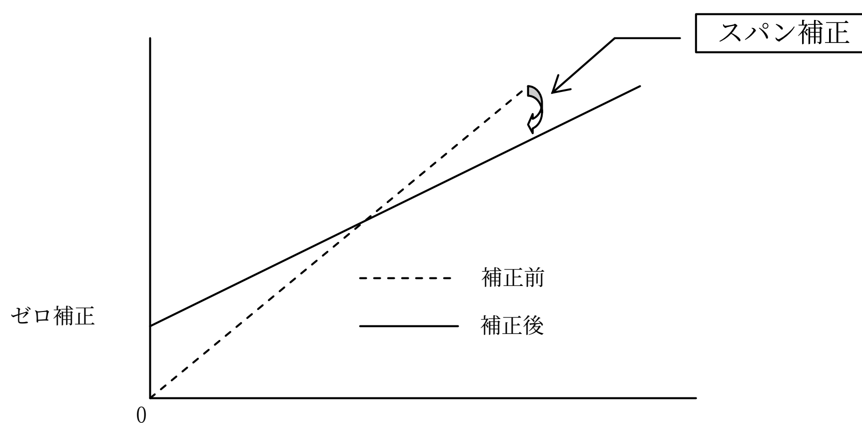


図 2.2.4-12 計測値と補正値の関系

3. ローカット

測定値のローカットの設定をします。計測値が設定した値以下の場合、強制的にゼロにすることができます。ローカットの初期値及び設定範囲を表 2.2.4-17 に示します。単位は、瞬時流量/質量/熱量の単位で設定した単位になります。

表 2.2.4-17 ローカットの設定範囲

初期値	最小値	最大値
0.000	0.000	999999.0

図 2.2.4-13 にローカット直線を示します。

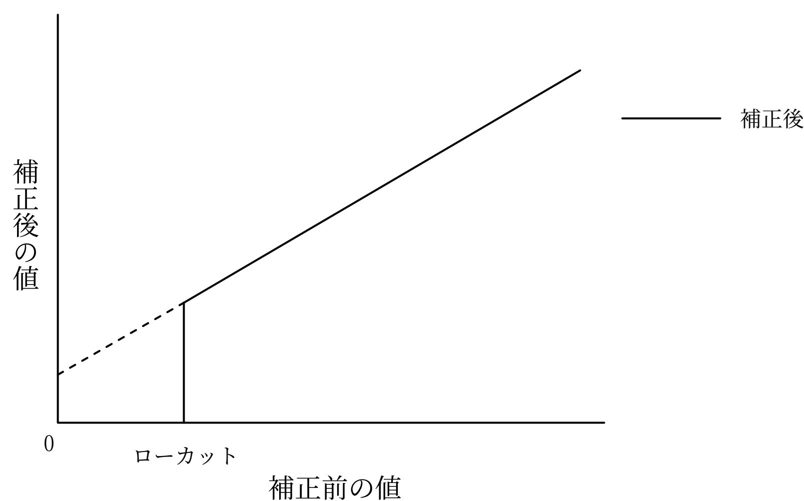


図 2.2.4-13 ローカット直線

4. 補正方法の選択

補正方法を選択します。補正方法の選択項目を表 2.2.4-18 に示します。初期値は"**レイノルズ**"に設定されています。

表 2.2.4-18 補正方法の選択項目

補正方法
レイノルズ
無し

Note: 通常、補正方法はレイノルズを選択してください。

(7) 温度設定（熱量計設定時）

ここでは、温度のローカット等を設定します。

```
温 度 設 定

1:  ロ ー カ ッ ト
                                        0.0  ℃
2:  温 度 固 定 設 定
                                          は い
3:  送 り 温 度
                                        27.0  ℃
4:  返 り 温 度
                                        27.0  ℃

 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻     る                              選     択
```

図 2.2.4-14 温度設定画面

1. ローカット

温度のローカットを設定します。設定値より送り温度と返り温度の差の絶対値が小さい場合、強制的に温度差を 0℃にします。初期値及び設定範囲を表 2.2.4-19 に示します。

表 2.2.4-19 ローカットの設定範囲

初期値［℃］	最小値［℃］	最大値［℃］
0.0	-10.0	10.0

2. 固定温度設定

温度入力に固定値を使用することができます。固定温度を"**はい**"に設定した場合、送り温度と返り温度とも固定値を入力してください。

3. 送り温度/返り温度

固定温度設定を"**はい**"に設定した場合、任意の温度を入力します。初期値及び設定範囲を表 2.2.4-20 に示します。

表 2.2.4-20 送り温度/返り温度の設定範囲

初期値［℃］	最小値［℃］	最大値［℃］
27.0	-40.0	140.0

2．2．5 ロギングの設定

ここでは、ロギングの設定をします。ロギング設定の流れを図 2.2.5-1 に示します。

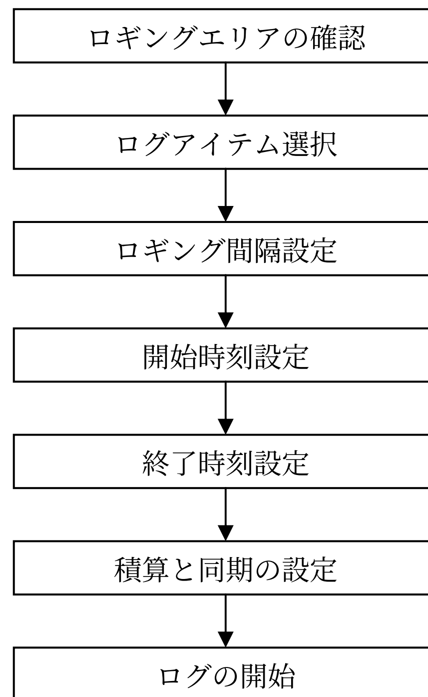


図 2.2.5-1 ロギング設定の流れ

(1) ロギングエリアの確認

ログファイルは最大 20 個まで作成できます。また、ロギングエリアの使用率が 100%になるとログファイルを作成することができません。ログファイルが作成できない場合、画面にロギング領域無しアイコン" "が表示されます。このアイコンが表示された場合、ログファイルを削除しロギング領域を空けてください。ロギング中にロギングエリアが 100%になった場合、データを保存し、ロギングは終了します。

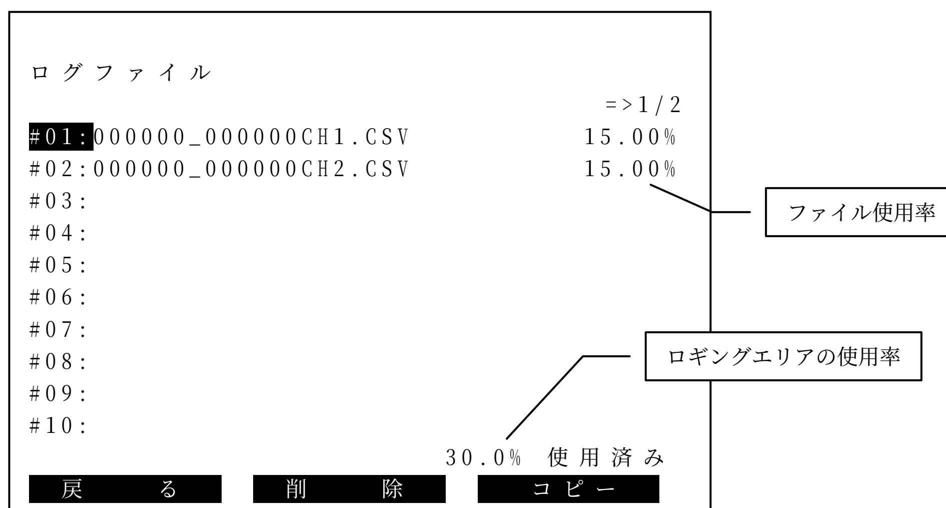


図 2.2.5-2 ログファイル確認画面

Note: 2 測点設定時、ログファイルは 2 つ必要なためファイル数が 19 個以上になるとログファイルが作成できなくなります。

(2) ログアイテムの選択

ここでは、ロギングファイルに保存するアイテムを選択します。なお、選択アイテム数が少ないほど、ロギング可能な時間は長くなります。

ロ グ ア イ テ ム

1: 流 量　　は い

2: 流 速　　は い

3: 積 算　　は い

戻　る　｜　｜　選　択

ログアイテム(流量計測時)
(1) 流量
(2) 流速
(3) 積算

ロ グ ア イ テ ム

1: 流 量　　は い

2: 流 速　　は い

3: 積 算　　は い

4: 質 量　　は い

戻　る　｜　｜　選　択

ログアイテム(質量計測時)
(1) 流量
(2) 流速
(3) 積算
(4) 質量

ロ グ ア イ テ ム の 選 択

1: 流 量　　は い

2: 流 速　　は い

3: 積 算　　は い

4: 熱 量　　は い

5: 温 度　　は い

戻　る　｜　｜　選　択

ログアイテム(熱量計測時)
(1) 流量
(2) 流速
(3) 積算
(4) 熱量
(5) 温度

図 2.2.5-3 ログアイテムの選択画面

(3) ロギング間隔の設定

ロギング間隔を設定します。ロギング間隔の初期値及び設定範囲を表 2.2.5-1 に示します。
ロギング間隔を短くするとロギング可能な時間は少なくなります。

表 2.2.5-1 ロギング間隔の範囲

初期値	最小値	最大値
00:00:30	00:00:05	99:59:59

(4) ロギング時刻の設定

ロギング開始時刻及び終了時刻を設定します。
ロギング時刻が正しく設定されると、画面にロギング設定アイコン"LOG"が表示されます。

Note1: ログ終了時刻を入力する前に、ロギング空き領域から計算した最大ロギング時間か表示されます。最大ロギング時間より短い時間を設定してください。
Note2: 終了時刻の日付に"**99-99-99**"と入力すると、ロギングエリアがなくなるまでロギングすることができます。時刻を入力する必要はありません。

(5) 積算と同期

ロギングと積算を同期させることができます。この項目で"**はい**"を選択するとロギングの開始と同時に積算を開始します。ロギング終了と同時に積算も終了します。

(6) ログの開始

計測画面に戻り、計測を開始します。ロギング開始時刻になるとロギングします。ロギング中は画面にロギングアイコン"LOG"が表示されます。
積算と同期を設定すると画面に積算アイコン" "が表示されます。

Note: ロギングは計測状態にならないと開始しません。



図 2.2.5-4 ロギング待機画面



図 2.2.5-5 ロギング実行画面

(7) ロギングの停止

計測中にロギングを停止する場合、[SHFT]キーを押した後ログ終了キー(F1)を押しロギングを終了させてください。積算と同期している場合、積算も終了します。

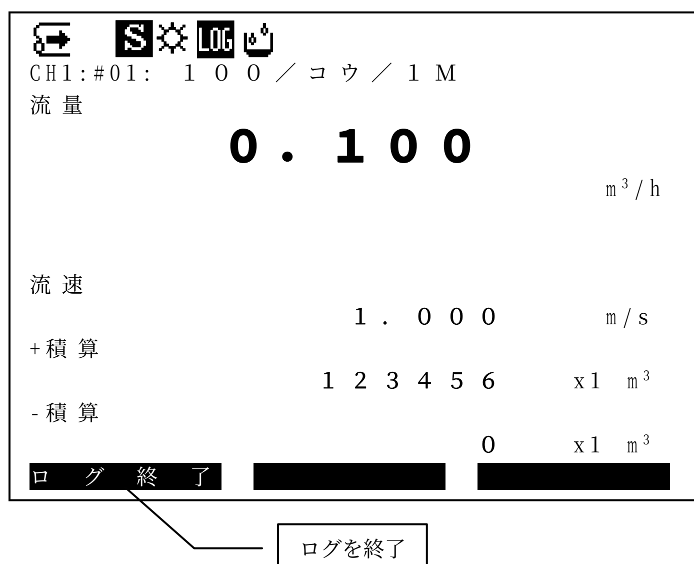


図 2.2.5-6 ロギングの停止

(8) ログファイル

ログファイル名は自動で作成され、"ログ開始日_開始時刻チャンネル番号.CSV"となります。ログファイル名の規則を図 2.2.5-7 に示します。

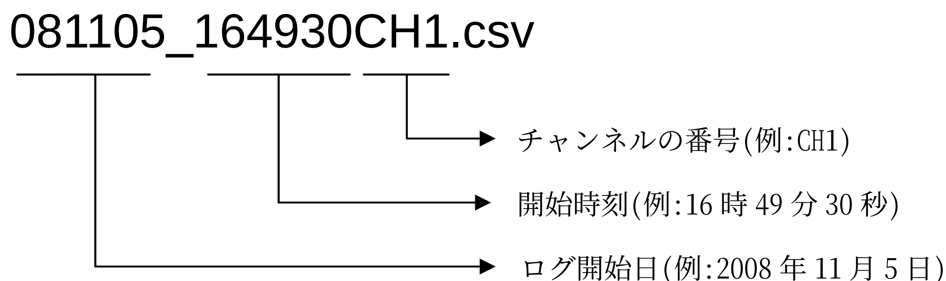


図 2.2.5-7 ログファイル名

ログファイル表示画面を図 2.2.5-8 に示します。ここで、ログファイルを削除/コピーすることができます。左右矢印キー(【←】、【→】)で#01～#10 と#11～#20 のログファイルの表示を切り替えることができます。

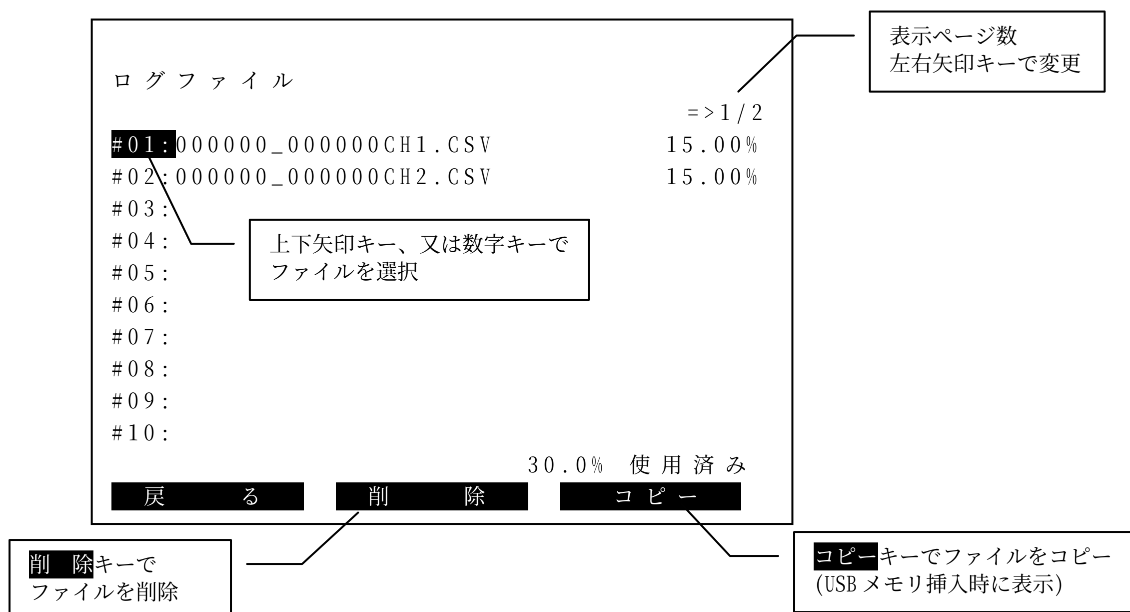


図 2.2.5-8 ログファイル表示画面

1. ログファイルの削除

ログファイルの削除は削 除キー(F2)を押し削除します。

2. ログファイルのコピー

USB メモリを挿入し、コピーキー(F3)を押しログファイルをコピーします。USB メモリを認識すると画面にUSBメモリ認識アイコン""が表示されます。USBメモリ認識用アイコン""が表示されない場合、USB メモリにログファイルをコピーすることはできません。また、USB メモリが認識されていない場合、コピーキー(F3)は表示されません。ロギング実行中は、ログファイルのコピーはできません。

ログファイルは、コピーした日付のフォルダ"**LOGYYMMDD_DIR**"にコピーされます。ログファイルコピー時に作成されるフォルダ名を表 2.2.5-2 に示します。フォルダ内に同じファイル名

が存在する場合、"**20080704_1335CH1_1.CSV**"のように"**ファイル名_コピー回数.CSV**"に変更されます。また、同名のファイルのコピー回数が 10 回を超えるとファイルは"**ファイル名_10.CSV**"で上書きされます。

表 2.2.5-2 作成されるフォルダ

年/月/日の順序	作成されるフォルダ名	2008 年 01 月 31 日にコピーした例
YY-MM-DD	LOGYYMMDD_DIR	LOG080131_DIR
MM-DD-YY	LOGMMDDYY_DIR	LOG013108_DIR
DD-MM-YY	LOGDDMMYY_DIR	LOG310108_DIR

3. ログファイル

図 2.2.5-9 に流量計測時のログファイルの内容を示します。

```
Serial No.,00001
ファイル名,'100/コウ/1M
管設定
材質,鋼
外径,100.00 mm
厚さ,1.00 mm
音速,3200 m/s
ライニング設定
材質,無し
センサ設定
種類,UP10AST
取付方法,V 法
ケーブルの長さ,7.0 m
測定流体設定
種類,水
音速,1460 m/s
動粘性係数,1.20 10^-6m2/s
補正値の設定
ゼロ補正,0.000 m3/s
スパン補正,1.000
ローカット,0.000 m3/s
補正方法,レイノルズ
開始時刻,08-11-26 12:11:20
終了時刻,08-11-26 12:15:20
日付(YY-MM-DD) 時刻,Err Code,流量[m3/s],流速[m/s],+積算[x1 m3],-積算 [x1 m3]
```

計測条件

計測値

図 2.2.5-9 流量計測時のログファイル

ログファイルに記載される警告(Err Code)を表 2.2.5-3 に示します。

表 2.2.5-3 警告の説明

警告(Err Code)	説明
R	受波なし状態を検出
D	障害物を検出
Ts(熱量計時)	送り側の正常な温度計測ができない
Tr(熱量計時)	返り側の正常な温度計測ができない

2．2．6 設定のチェック

ここでは、設定値の確認及び受信波形の表示を行います。

(1) 設定値の確認

次の設定値について確認することができます。

(a) 瞬時流量/質量/熱量単位、流量/質量/熱量積算単位及び計測値表示形式
(b) 管の外径(外周)、厚さ、材質及び音速
(c) ライニングの厚さ、材質及び音速
(d) センサの種類、取付方法及びケーブルの長さ
(e) 測定流体の種類、音速、動粘性係数、密度(質量計/熱量計時)及び比熱容量(熱量計時)
(f) アナログ出力チャンネル、4mA 出力、20mA 出力及びアラーム出力
(g) 計測値のゼロ補正、スパン補正、ローカット及び補正方法
(h) ロギングの間隔、開始/終了時刻及び積算との同期
(i) ログアイテム

流量計時の設定値の確認画面を図 2.2.6-1 に示します。操作方法を表 2.2.6-1 に示します。



図 2.2.6-1 設定値の確認画面

表 2.2.6-1 設定値確認画面でのキー操作

操作	操作結果
F1 キー	前の項目に戻る
F2 キー	メニュー画面に戻る
F3 キー	次の項目に移動

2 測点設定時、メニュー画面で CH No 変更キー(F2)を押すと、異なるチャンネルのデータを確認することができます。図 2.2.6-2 では CH1 のデータが読み込まれていることを示しています。

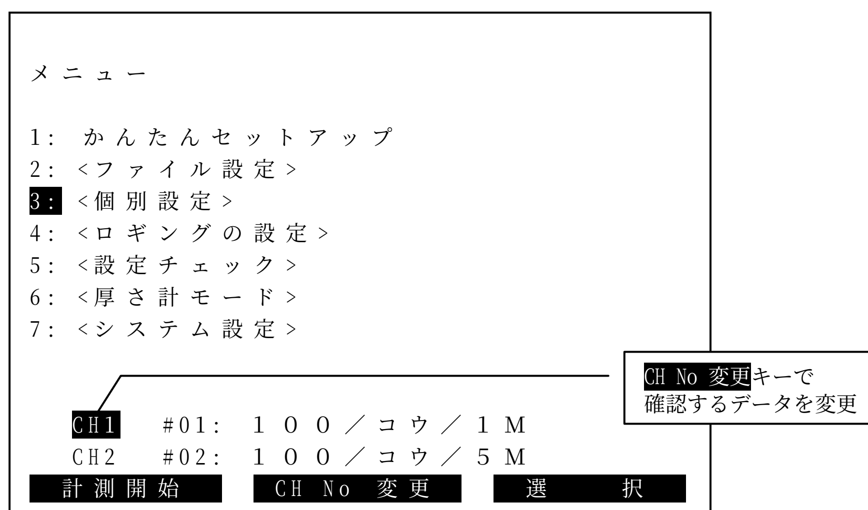
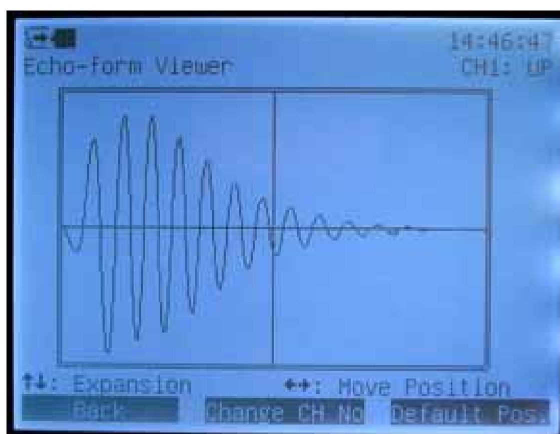


図 2.2.6-2 2 測点設定時のメニュー画面

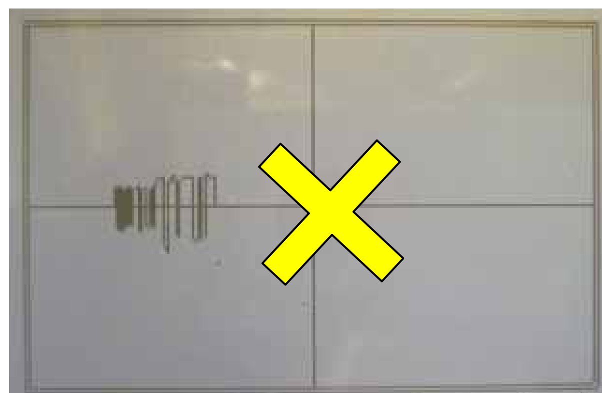
(2) 受信波形の表示

現在の受信波形を見ることができます。図 2.2.6-3 に受信波形の表示例を示します。



(1)良い時

上の写真は、代表的な良い波形を示しています。
正確な流量計測だと予想されます。



(2)悪い時

上の写真は、代表的な悪い波形を示しています。
正確な流量計測ではないと予想されます。

図 2.2.6-3 受信波形の表示例

水平軸と垂直軸の交点を中心として、矢印キー(【↑】、【↓】、【←】、【→】)を使用することで、波形の拡大縮小と移動を行うことができます。操作方法を表 2.2.6-2 に示します。

表 2.2.6-2 波形表示操作

操作	操作結果
【↑】キー	波形を拡大します
【↓】キー	波形を縮小します
【←】キー	波形を左側へ移動します
【→】キー	波形を右側へ移動します
F2 キー	UP/DOWN 及び CH1/CH2 の波形に切り替えます
F3 キー	波形を初期状態にします

2．2．7 厚さ計モード

本機器は管の厚さを計測することができます。厚さ計/音速測定用探触子は、SENSOR1(CH1)センサのコネクタへ接続してください。詳細については、"**1．2．4 コネクタの接続 (6) 厚さ計/音速測定用探触子の接続** (p.1-25)"を参照してください。

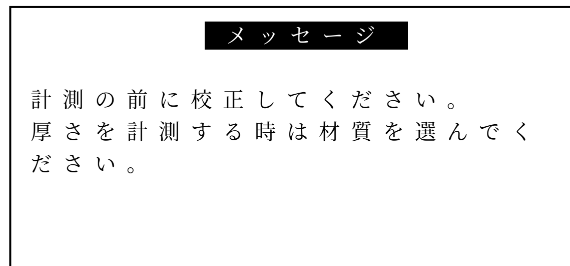


図 2.2.7-1 校正の確認画面

厚さを計測する前に、校正の確認画面が表示されますので、必ず校正を行ってください。校正の確認画面を図 2.2.7-1 に示します。

厚さは、縦波の音速に超音波が伝搬する時間の半分を乗じて求めています。計算式は次のようになります。

（厚さ）＝（縦波の音速）×（往復の伝搬時間）／ 2

音速は材質が同じであっても温度により計測材質の音速は異なるので、厚さ計測ごとに校正する必要があります。

Note: テストピースの温度を 20°C に保ち校正を行ってください。その他の条件で校正を行った場合、厚さ計測の精度が低下することがあります。

図 2.2.7-2 に厚さ計モードの画面を示します。厚さ測定を行う前に、測定対象の材質を選択してください。

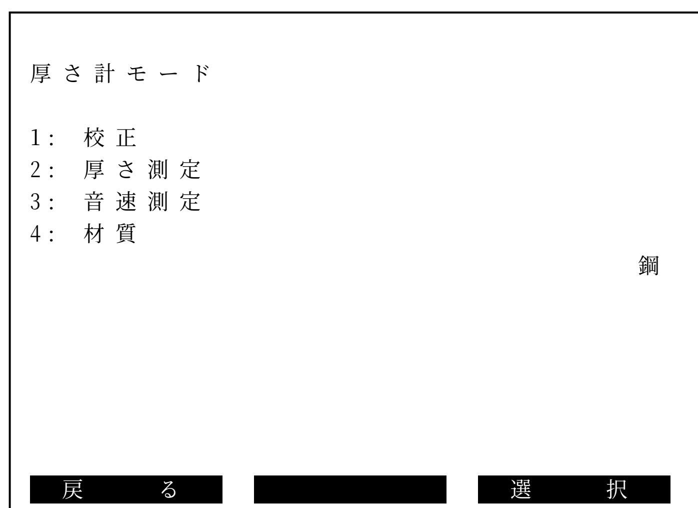


図 2.2.7-2 厚さ計モードの画面

(1) 校正

厚さ計/音速測定用探触子の校正を行うときは、以下のものを用意してください。
・流量計本体(UFP-20)
・厚さ計/音速測定用探触子(TH5010L)
・テストピース
・カプラント

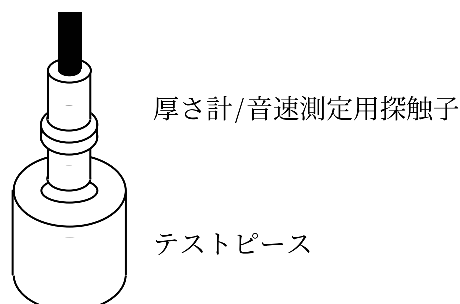


図 2.2.7-3 厚さ計/音速測定用探触子の校正

図 2.2.7-3 に示すように、校正モードでカプラントを塗布したテストピースの上に厚さ計/音速測定用探触子を置いてください。校正に成功した場合、図 2.2.7-4 に示すメッセージが表示されます。また、"NG"と表示された場合、もう一度同じ手順で校正を行ってください。

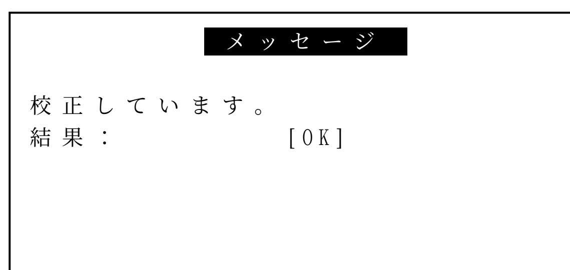


図 2.2.7-4 厚さ計/音速測定用探触子の校正時のメッセージ

(2) 厚さ測定

厚さ測定画面を図 2.2.7-5 に示します。厚さ測定を行う前に、測定対象の材質を選択してください。計測できない場合、計測値は"－－－－－－－"と表示されます。

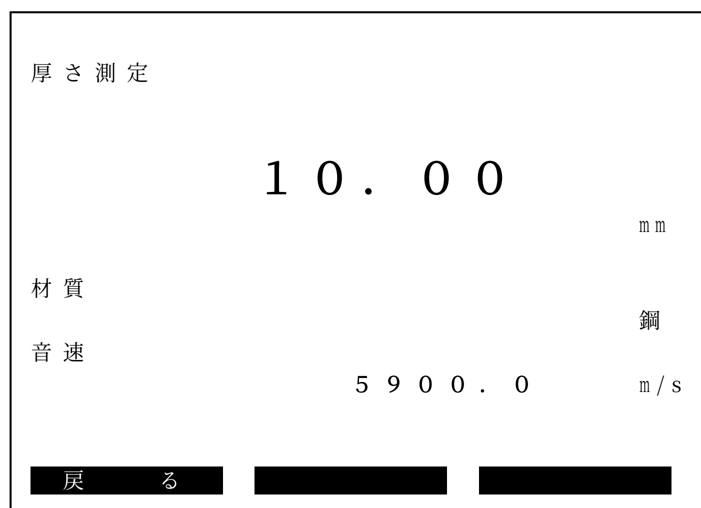


図 2.2.7-5 厚さ測定画面

(3) 音速測定

音速測定を行うために、以下のものを用意してください。なお、音速測定の前にも"(1)校正"を行う必要があります。

- 流量計本体(UFP-20)
- 厚さ計/音速測定用探触子(TH5010L)
- テストピース
- 測定する流体



図 2.2.7-6 音速測定

Note:	音速を測定する流体をテストピースに入れ、空気が入らないように厚さ計/音速測定用探触子をテストピースに挿入してください。

音速測定画面を図 2.2.7-7 に示します。計測できない場合、計測値は"－－－－－－－－"と表示されます。

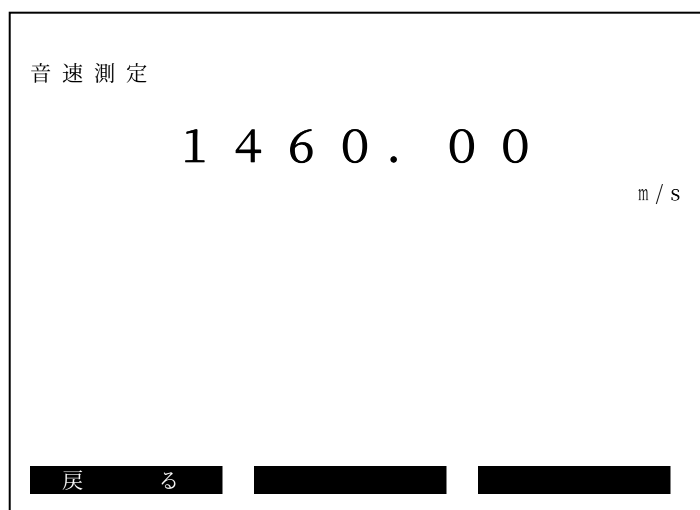


図 2.2.7-7 音速測定画面

(4) 材質の設定

材質を選択します。材質の選択項目を表 2.2.7-1 に示します。初期値は"**鋼**"に設定されています。使用する材質が選択項目にない場合、"**ユーザー定義**"を選択し、任意の音速を入力します。

表 2.2.7-1 材質の選択項目

材質	音速 [m/s]
鋼	5900
ダクタイル鋳鉄	5800
鋳鉄	4500
銅	5010
ステンレス	5730
塩化ビニル	2280
FRP	2560
アクリル	2720
ユーザー定義	500～9000 の範囲で任意に入力

2.2.8 システムの設定

ここでは、時刻設定や計測設定等の設定をします。システム設定画面を図 2.2.8-1 に示します。

```
システム設定

1: <時刻の設定>
2: <計測設定>
3: <アナログ出力>
4: <温度入力補正>
5: <LCD の設定>
6: <地域の設定>
7:  データの初期化
                                いいえ

 #01: １００／コウ／１M
 戻る                           選択
```

図 2.2.8-1 システムの設定画面

(1) 時刻の設定

ここでは、日付、時刻及び年/月/日の順序を設定します。

```
時 刻 の 設 定

1:  日 付
                                          01-01-01
2:  時 刻
                                          00:00:00
3:  年 /月 /日 の 順 序
                                          YY-MM-DD



  #01:  １００／コウ／１Ｍ
戻      る                          選      択
```

図 2.2.8-2　時刻の設定画面

1. 日付

日付を入力します。

2. 時刻

時刻を入力します。

3. 年/月/日の順序

日付の表示順序を選択します。年/月/日の順序の選択項目を表 2.2.8-1 に示します。初期値は"**YY-MM-DD**"に設定されています。

なお、年/月/日の順序を変更するとロギングデータ等の年/月/日の順序も変更されます。

表 2.2.8-1 年/月/日の順序

年/月/日の順序	説明
YY-MM-DD	年 - 月 - 日
MM-DD-YY	月 - 日 - 年
DD-MM-YY	日 - 月 - 年

(2) 計測の設定

ここでは、移動平均回数、メータタイプ及び測定方法を設定します。図 2.2.8-3 に計測設定画面を示します。

```
計 測 設 定

1:  移 動 平 均 回 数
                                          15
2:  メ ー タ タ イ プ
                                     流 量 計
3:  測 定 方 法
                                     1 測 線



   #01:   1 0 0 ／コ ウ ／ 1 M
 戻    る                        選     択
```

図 2.2.8-3 計測設定画面

1. 移動平均回数

計測値の移動平均回数を入力します。初期値及び入力範囲を表 2.2.8-2 に示します。

表 2.2.8-2 移動平均回数の設定範囲

初期値［回］	最小値［回］	最大値［回］
15	1	120

2. メータタイプ

本機器では、3 種類のメータタイプを選択できます。メータタイプの選択項目を表 2.2.8-3 に示します。初期値は"**流量計**"に設定されています。

表 2.2.8-3 メータタイプの選択項目

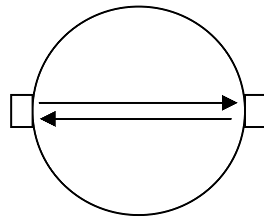
メータタイプ
流量計
質量計
熱量計

3. 測定方法

本機器では、3 種類の測定方法を選択できます。測定方法の選択項目を表 2.2.8-4 に示します。

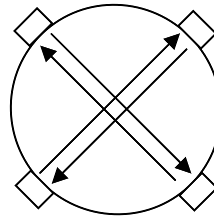
表 2.2.8-4 測定方法の選択項目

測定方法	説明
1 測線	1組のセンサで1本の管を測定する方法です(図2.2.8-4)。
2 測線	2組のセンサで1本の管を測定する方法です(図2.2.8-5)。
2 測点	2組のセンサで2本の管を測定する方法です(図2.2.8-6)。 測定周期は、1 測線の 2 倍になります。



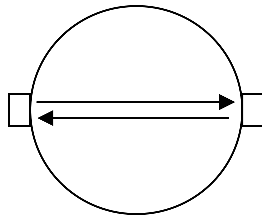
1組のセンサで計測

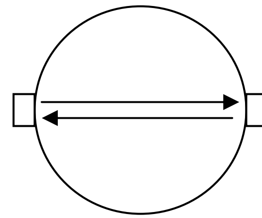
図 2.2.8-4 1測線計測の例



2組のセンサで計測

図 2.2.8-5 2測線計測の例





2組のセンサで異なる管を計測

図 2.2.8-6 2測点計測の例

4. 計算方法 (2測点設定時)

2 測点設定時、CH1/CH2 の計測値の加減演算を行うことができます。計算方法の選択項目を表 2.2.8-5 に示します。初期値は"**無し**"に設定されています。

表 2.2.8-5 計算方法の選択項目

計算方法	説明
無し	計算を行いません。
CH1+CH2	CH1+CH2 の加算を行い表示します。
CH1-CH2	CH1-CH2 の減算を行い表示します。

(3) アナログ出力

ここでは、アナログ出力を設定します。図 2.2.8-7 にアナログ出力設定画面を示します。

```
アナログ出力

1: 出力チャンネルの選択
                                    CH1
2: 4mA
                             0.000 m3/s
3: 20mA
                        999999.000 m3/s
4: アラーム出力
                                 ホールド
5: <アナログ出力の校正>

  #01: 100/コウ/1M
 戻 る              選 択
```

図 2.2.8-7 アナログ出力設定画面

1. 出力チャンネルの選択

ここでは、出力チャンネルを選択します。2 測点計測時、CH1/CH2 のどちらかを選択することができます。出力チャンネルの選択項目を表 2.2.8-6 に示します。初期値は"**無し**"に設定されています。

表 2.2.8-6 出力チャンネルの選択項目

測定方法	チャンネル
1 測線/2 測線	無し
	CH1
2 測点	無し
	CH1
	CH2

2. 4mA

4mA に相当する計測値を入力します。単位は、瞬時流量/質量/熱量で設定した単位となります。初期値及び入力範囲を表 2.2.8-7 に示します。

表 2.2.8-7 アナログ出力 4mA の設定範囲

初期値	最小値	最大値
0	-99999.0	999999.0

3. 20mA

20mA に相当する計測値を入力します。単位は、瞬時流量/質量/熱量で設定した単位となります。初期値及び入力範囲を表 2.2.8-8 に示します。

表 2.2.8-8 アナログ出力 20mA の設定範囲

初期値	最小値	最大値
999999.0	-99999.0	999999.0

4. アラーム出力

アラーム出力を選択します。受波なし状態が 10 秒以上続いた場合にアラームを出力します。アラーム出力の選択項目を表 2.2.8-9 に示します。初期値は"**ホールド**"に設定されています。

表 2.2.8-9 アラーム出力

アラーム出力	説明
ホールド	測定値を維持し、4-20mA 出力に換算した値を出力します。
4mA	4mA を出力します。
20mA	20mA を出力します。

5. アナログ出力の校正

ここでは、アナログ出力の校正を行います。図 2.2.8-8 にアナログ出力校正画面を示します。校正するときは、校正済みの電流計を用意してください。

```
アナログ出力

1: 4mA 出力
                                4.000 mA
2: 20mA 出力
                                20.000 mA




   #01: １００／コウ／１M
 戻  る              選  択
```

図 2.2.8-8 アナログ出力校正画面

a. 4mA の出力

選　択キー(F3)を押すと 4mA 相当の電流を出力します。電流計に表示された値を数字キーで入力し、決　定キー(F3)を押し確定します。

b. 20mA の出力

選　択キー(F3)を押すと 20mA 相当の電流を出力します。電流計に表示された値を数字キーで入力し、決　定キー(F3)を押し確定します。

(4) 温度入力補正

ここでは、測温抵抗体の温度入力補正を行います。図 2.2.8-9 に温度入力補正画面を示します。

```
温 度 入 力 補 正

1:  <1-TS>
2:  <1-TR>
3:  <2-TS>
4:  <2-TR>
5:  移 動 平 均 回 数
                                        20

 #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ M
 戻    る                    選    択
```

図 2.2.8-9 温度入力補正画面

1. 測温抵抗体の校正

それぞれの測温抵抗体の名前を選択し測温抵抗体接続箱へ接続した後、それぞれの測温抵抗体のゼロ補正及びスパン補正を行います。校正の際には配線抵抗や本体温度の影響がありますので、注意してください。

2. 測温抵抗体の移動平均回数

測温抵抗体の移動平均回数を入力します。初期値及び設定範囲を表 2.2.8-10 に示します。

表 2.2.8-10 測温抵抗体の移動平均回数の設定範囲

初期値 [回]	最小値 [回]	最大値 [回]
20	1	120

(5) LCD の設定

ここでは、LCD を設定します。図 2.2.8-10 に LCD 設定画面を示します。

```
LCD の 設 定

1: バ ッ ク ラ イ ト の 設 定
                                  オ ン
2: 省 電 力 の 設 定
                                5 min



  #01: １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
戻  る                 選  択
```

図 2.2.8-10 LCD 設定画面

1. バックライトの設定

バックライトのオン/オフを選択します。"**省電力の設定**"が"**オフ**"以外に設定されると、キー操作による入力が 1 分間なければバックライトは自動的にオフになります。何かキー操作を行うとバックライトはオンに戻ります。バックライトの選択項目を表 2.2.8-11 に示します。初期値は"**オン**"に設定されています。

表 2.2.8-11 バックライト設定

バックライト設定
オン
オフ

2. 省電力の設定

一定時間キー操作による入力がない場合、LCD の電源がオフになります。表 2.2.8-12 に設定可能な時間を示します。初期値は"**10 min**"に設定されています。

表 2.2.8-12 省電力設定

選択可能な時間
オフ
5 min
10 min
30 min
1 hour

(6) 地域の設定

ここでは、単位及び言語を設定します。図 2.2.8-11 に地域の設定画面を示します。

```
地 域 の 設 定

1:  単 位 の 設 定
                                  Metric
2:  言 語 の 選 択
                                Japanese



   #01:  １ ０ ０ ／ コ ウ ／ １ Ｍ
 戻      る                    選      択
```

図 2.2.8-11 地域の設定画面

1. 単位の選択

"Metric"と"English"のどちらかを選択します。選択項目を表 2.2.8-13 に示します。初期値は"**Metric**"に設定されています。

表 2.2.8-13 単位

単位
Metric
English

2. 言語の設定

表示する言語を選択します。言語の選択項目を表 2.2.8-14 に示します。初期値は"**Japanese**"に設定されています。

表 2.2.8-14 言語

言語
English(英語)
Japanese(日本語)

(7) データの初期化

データの初期化を行います。データの初期化を行っても以下のデータは保持されます。

・時刻/日付
・地域の設定
・ロギングデータ

2．2．9 ファイル設定

設定したデータをファイルに保存したり、保存したファイルを読み出すことができます。設定ファイルは 10 個まで保存することができます。

```
ファイル設定

1: CH1 読み込み
2: CH2 読み込み
3:  データの保存




   #01: １００／コウ／１M
 戻   る              選   択
```

図 2.2.9-1 ファイル設定画面

(1) ファイルの読込み

保存したファイルを読み込みます。上下矢印キー(【↑】、【↓】)でファイルを選択し、選　択キー(F3)でファイルを読み込みます。

```
ファイル選択

#01: １００／コウ／１M
#02: １００／コウ／５M
#03:  －－－－－－－－－－－－
#04:  －－－－－－－－－－－－
#05:  －－－－－－－－－－－－
#06:  －－－－－－－－－－－－
#07:  －－－－－－－－－－－－
#08:  －－－－－－－－－－－－
#09:  －－－－－－－－－－－－
#10:  －－－－－－－－－－－－

 戻   る    確   認    選   択
```

図 2.2.9-2 ファイル選択画面

確　認キー(F2)で設定ファイルの内容を確認することができます。設定確認画面を図 2.2.9-3 に示します。設定確認画面でも選　択キー(F3)でファイルを読み込むことができます。

```
#01: １００／コウ／１M
計測単位                m3/s
管設定
  材質                  鋼
  外径                  100.00 mm
  厚さ                  1.00 mm
ライニング設定
  材質                  無し
  厚さ                  0.00 mm
測定流体                水
センサ設定
  種類                  中形 UP10AST
  取付方法              V法
[戻　る]  [      ]  [選　択]
```

図 2.2.9-3 設定ファイル確認画面

(2) ファイルの保存

設定ファイルを保存することができます。空き領域を選択し設定ファイルを保存してください。"ーーーーーーーーーーーーー"で表示されている部分は空き領域になります。ファイル名の入力方法は、"**1. 2. 6 流量計のパラメータ入力 (2) かんたんセットアップ(1 測線及び 2 測線) 3 ファイル名の入力**(p.1-31)"を参照してください。

(3) ファイルの削除

設定ファイルを削除することができます。

```
ファイル選択

#01: １００／コウ／１M
#02: １００／コウ／５M
#03: ーーーーーーーーーーーーー
#04: ーーーーーーーーーーーーー
#05: ーーーーーーーーーーーーー
#06: ーーーーーーーーーーーーー
#07: ーーーーーーーーーーーーー
#08: ーーーーーーーーーーーーー
#09: ーーーーーーーーーーーーー
#10: ーーーーーーーーーーーーー

[削　除]  [      ]  [      ]
```

図 2.2.9-4 ファイル削除画面

ファイルを選択後、"**SHFT**"キーを押します。次に、削　除キー(F1)を押し、設定ファイルを削除します。**削除したファイルは復元できません。**

2．2．10 ファームウェアのアップデート



注意

以下の注意事項を御確認の上、ファームウェアのアップデートを実施してください。

1．ファームウェアアップデートはお客様の自己責任で、実施してください。なお、有償でファームウェアアップデート作業を実施するサービスも提供しています。詳細は、販売窓口または当社までお問い合わせください。

2．ファームウェアアップデート中に停電や事故等で電源が切れたり、誤操作や何らかの理由でファームウェアアップデートに失敗した場合、本機器が正常に動作しなくなる場合があります。十分に注意してアップデートを実施してください。

3．お客様がファームウェアアップデートに失敗し、本機器が正常に動作しなくなった場合、有償で修理を承りますので販売窓口または当社に相談してください。

本機器は、USB メモリを使用してファームウェアのアップデートを行うことができます。ファームウェアをアップデートすることで、最新の状態にすることができます。

最新のファームウェアの入手方法については、販売窓口または当社にお問い合わせください。

また、ファームウェアのアップデート方法については、最新のファームウェアに添付される資料を参照してください。

3. その他

第3章　目次

3．1 保守及び点検

3．1．1 本体及びセンサの保守・点検

(1)本体及びセンサについた汚れは、乾いたやわらかい布で拭き取ってください。シンナーなどの薬品は用いないでください。
(2)警告ラベルは、常に読み取れるように点検・清掃してください。警告ラベルが汚れたり剥がれたりした場合には当社営業所まで連絡してください。
(3)本体及びセンサには衝撃を与えないでください。
(4)センサは雨天時でも計測ができるよう考慮して設計されていますが、長期間にわたって風雨にさらされるような環境はできるだけ避け、使用後はすみやかに水分を拭き取ってください。
なお、コネクタの接続が正しく行われていない場合、防水性能は得られません。また、水中での使用はできません。
(5)センサは不良になった場合にも極端な場合を除いて外観上の差異が生じません。不良が疑われる場合には当社営業所まで連絡してください。特性劣化の確認は超音波の受信波を観測し、正常時との比較で判断します。
(6)本体は雨天時でも基本的な計測ができるよう考慮して設計されていますが、長期間にわたって風雨にさらされるような環境はできるだけ避け、使用後はすみやかに水分を拭き取ってください。
なお、コネクタの接続などが正しく行われていない場合や、バッテリ部の蓋及びUSB部のゴムカバー(本体右側面にあります)が正しく取り付けられていなかったりネジが緩んでいる場合には、防水性能は得られません。また、水中での使用はできません。

3．1．2 有寿命部品

部品交換の際は、当社営業所まで連絡してください。

(1)LCD
寿命を過ぎたLCDは画面が暗くなるなど視認性に影響がでます。直射日光や強い紫外線を避け、常温、低湿度の環境では、LCDへの負担を減らすことができます。
なお、LCDの明るさ/コントラストの調整については"**1．2．2 接続コネクタと画面表示 (2) LCD表示及び操作パネル**(p.1-12)"を参照してください。

(2)バックアップ用電池(ログファイル及び時計のバックアップ用リチウム電池)
バックアップ用電池はログファイル及び時計のバックアップとして使用されており、寿命は常温にて約5年です。残量がなくなると、電源を切った際にログファイルが消え、日付と時刻が初期化されます。
残量が少なくなった場合には、起動時にバックアップ用電池の交換を促すメッセージが表示されます。

(3)バッテリ
充電式のバッテリは性能が劣化していきます。性能の劣化が進むと、満充電であってもバッテリでの動作時間が極端に短くなるなどの現象を示します。劣化が著しい場合には、新しいバッテリと交換してください。
なお、1ヶ月以上使用しない場合には、満充電の状態にして本体から外し、低湿度の涼しい場所に保管することをお勧めします。

(4)Oリング、パッキン
Oリング、パッキン類が破損したり劣化している場合には、防水性能は得られません。



警告

- 保守・点検を行うときは電源を切ってください。
- 当社指定以外のバッテリを使用しないでください。

3．2 仕様

3．2．1 総合仕様

計測	測定流体	超音波が伝搬する均一液体 (上水、下水、工業用水、河川水、海水、純水、油など)
	測定範囲	流速換算で　-30 m/s ～ +30 m/s
	測定方式	超音波パルス伝搬時間差方式
配管	口径	13A ～ 5 000 A
	種類	鋼管、SUS 管、鋳鉄管、ダクタイル鋳鉄管、塩ビ管など超音波を安定して透過する材質の管 注）配管の材質や状態によっては適用口径を満たせない場合があります。
	濁度	10 000 mg/L(度)以下 注) 気泡を含まないこと。
	ライニング	なし、又はタールエポキシ、モルタルなど 注) ライニングは原管に密着していることを要します。
	直管部長さ	JEMIS 032-1987 による

センサ	適用口径	流体温度 (保存温度範囲も同じ)
小形：UP50AST	13 ～ 50 A	-20 ～ 120 ℃
中形：UP10AST	65 ～ 500 A (20 ～ 50 A) (*1)	-20 ～ 120 ℃
大形：UP04AST	300 ～ 5 000 A	-20 ～ 80 ℃
	注) 配管の材質や状態、又は測定流体によっては適用口径を満たせない場合があります。	
測定精度	流速 1 m/s 以上	流速 1 m/s 未満
13 (*2) ～ 90 A (20 ～ 50 A) (*1)	±2 % (±2 ～ ±5 %) (*1)	±0.02 m/s (±0.02 ～ ±0.05 m/s) (*1)
100 ～ 250 A	±1.5 %	±0.015 m/s
300 ～ 5 000 A	±1 %	±0.01 m/s
	(*1) SGP 管などの超音波が通りにくい材質の配管で 20 ～ 50 A の測定では中形センサを使用します。 (*2) 校正による。 注 1) 満管内の十分発達した流れであることを要します。 注 2) 校正時の精度は次です。 100 ～ 250 A：±0.75 %又は±0.0075 m/s(流速 1 m/s 未満) 300 ～ 5 000 A：±0.5 %又は±0.005 m/s(流速 1 m/s 未満)	
繰返し性	流速 1 m/s 以上	流速 1 m/s 未満
13 ～ 90 A	±1 %	±0.01 m/s
100 ～ 250 A	±0.75 %	±0.0075 m/s
300 ～ 5 000 A	±0.5 %	±0.005 m/s

その他	センサ保護構造	IP65(JIS C 0920、IEC 60529)
	センサケーブル長さ	7 m 注 1) PE シース(～65 ℃)と FEP シース(～120 ℃)の 2 種類を用意しています。 注 2) 延長ケーブル（PE シース）を用意しています。最大 150 m の延長が可能ですが、測定環境により制限される場合があります。

	測温抵抗体 (オプション)	Pt100　3線式　JIS A級 (JIS C 1604-1997、IEC 60751) 熱量測定時に使用します。熱量測定時の精度は流量測定の精度と温度測定の精度の合成になります。 変換器の温度測定精度は±(0.2 ℃ + 0.1 %)です(本体周囲温度 25 ℃)。測温抵抗体の精度は JIS C 1604-1997、又は IEC 60751 を参照してください。

3．2．2 本体仕様

電源	DC 10 ～ 30 V	
	バッテリ	DC 6.0 V　4.0 Ah　Ni-MH 標準動作時間：8 時間 (アナログ出力、USBメモリとも未接続の場合) 急速充電時間：約4 時間 注) 充電可能なバッテリ温度範囲は、約0 ～ 約50 ℃であり、この範囲外では充電できません。
	ACアダプタ	出力：DC 12 V　5 A 入力：AC 90 ～ 264 V　47 - 63 Hz　1.5 A(AC 90 V)
消費電力	約 5 W(DC 24 V供給時、本体動作時) 約 18 W(DC 24 V供給時、バッテリ充電時) 約 5 W(DC 12 V供給時、本体動作時) 約 20 W(DC 12 V供給時、バッテリ充電時) 注) バッテリの充電はACアダプタを接続した状態で本体の電源を切っている時に行われます。	
使用温度範囲	-10 ～ 50 ℃ (ACアダプタ：0 ～ 40 ℃)	
保存温度範囲	-10 ～ 50℃ (ACアダプタ：-20 ～ 85 ℃)	
使用湿度範囲	20 ～ 90 %RH　ただし非結露 (ACアダプタ：10 ～ 95 %RH　ただし非結露)	
本体保護構造	IP65(JIS C 0920、IEC 60529) 注) ACアダプタ又はUSBメモリを接続した状態では非防水です。	
本体ケース材質	ポリカーボネート/ABS	
寸法	135(幅)×250(長さ)×68(高さ)、突起部含まず	
質量	約1.4 kg(バッテリを含む本体)	

表示	表示方式	LCD(320 × 240　ドットマトリクス)、バックライト付き	
	表示内容	測定単位、各種動作表示、瞬時流量などの測定データ	
	表示桁数	瞬時流量	符号部 1 桁、整数部と小数部をあわせて最大 6 桁
		瞬時流速	符号部 1 桁、整数部 2 桁、小数部 3 桁
		積算流量	8 桁
		温度	符号部 1 桁、整数部 3 桁、小数部 1 桁 注）熱量測定時のみ表示されます。
	単位	流量単位 ・m^3/s、m^3/min、m^3/h、m^3/D、km^3/s、km^3/min、km^3/h、km^3/D、Mm^3/D、L/s、L/min、L/h、L/D ・kg/s、kg/min、kg/h、kg/D、t/s、t/min、t/h、t/D、kt/s、kt/min、kt/h、kt/D、Mt/D ・W、kW、MW ・ft^3/s、ft^3/min、ft^3/h、ft^3/D、Mft^3/D、bbl/s、bbl/min、bbl/h、bbl/D、Mbbl/D、gal/s、gal/min、gal/h、gal/D、Mgal/D、acf/s、acf/min、acf/h、acf/D、Macf/D ・BTU/h、kBTU/h、MBTU/h	
		積算単位 ・x1 m^3、x5 m^3、x10 m^3、x100 m^3、x0.01 L、x0.1 L、x1 L、x10 L、x100 L ・x1 kg、x10 kg、x100 kg、x0.1 kg、x0.01 kg、x1 t、x10 t、x100 t ・J、MJ ・ft^3、kft^3、Mft^3、bbl、kbbl、Mbbl、gal、kgal、Mgal、acf、kacf、Macf ・BTU、MBTU	
	表示更新周期	約 1 秒	

ロギング機能	標準/オプション	標準
	出力	測定データ約 165 000 点を記憶できます。 ロギング内容：測定日時、エラー(動作状態)、瞬時流量、正流側積算流量と逆流側積算流量、流速
	出力形式	本体内部メモリにロギングされた測定データを、USB メモリに転送することができます。 USB メモリには CSV 形式で保存されます。
温度入力	標準/オプション	オプション
	入力	測温抵抗体接続箱(オプション)を介して測温抵抗体を接続し、熱量測定ができます。 入力数：4
アナログ出力	標準/オプション	標準
	出力	出力内容：瞬時流量又は熱流量 出力数：1 注）2 測点計測時は、CH1、CH2、CH1+CH2、CH1-CH2 の出力が選択可能です。
	出力形式	出力形式：4-20 mA 最大許容負荷抵抗：550 Ω

機能	かんたん セットアップ	キー入力対話方式による基本的なセットアップが簡単に行えます。
	厚さ計機能	厚さ計機能を持っています。 厚さ計/音速測定用探触子とテストピースを使用します。 測定範囲：1 ～ 100 mm(鋼板材の場合) 音速設定範囲：500 ～ 9999 m/s 精度：±0.1 mm 又は±1.5 %の大きい方(鋼板材の場合)
	流体音速測定 機能	流体音速測定機能を持っています。 厚さ計/音速測定用探触子と音速測定セル(テストピースと兼用)を使用します。 測定範囲：500 ～ 3000 m/s 精度：±5 %(水の場合)
	2 測線計測及び 2 測点計測	2 測線計測： 別途追加のセンサ(オプション)を接続し、2 測線計測ができます。 2 測点計測： 別途追加のセンサ(オプション)を接続し、2 測点計測ができます。
	波形表示	超音波受信波形の表示が可能です。
	表示言語	日本語又は英語が選択可能です。
	単位	メトリック又はイングリッシュが選択可能です。
	ローカット	指定した瞬時流量以下の流量を 0 に置き換えます。 注) 流れを止めたとき暴れで流量が 0 以外の値になることを避けたい場合などに使用します。
	受波なし処理	設定時間(遷移判定時間)以上連続して受波が得られず計測ができないとき、 ・LCD 上に R を表示します。 ・アナログ出力を設定した状態に遷移します。 注) 設定できるアナログ出力状態は 4 mA、ホールド、20 mA です。
	測定障害物検出	流体中に多量の気泡などの測定障害物を検出したとき、 ・LCD 上に D を表示します。 ・流量値の暴れを抑えます。
	ゼロ補正	指定した瞬時流量分だけゼロ点を補正できます。
	スパン補正	スパン直線の傾きを補正できます。
	自己診断	電源投入時に内部コンピュータの自己診断を実施します。
	移動平均	計測出力の暴れを抑制します。
	データ保持	電源を切ってもバックアップ用電池とメモリで以下を保持します。 ・設定ファイル ・ログファイル ・時計の動作 注 1) 設定ファイルは不揮発性メモリに保存されています。 注 2) ログファイルはバックアップされたメモリに保存されています。 注 3) バックアップ用電池の寿命は、電源切の状態で常温にて約 5 年です。 注 4) バックアップ用電池の充電機能はありません。
	質量流量表示	密度を入力することで質量流量表示が可能です。
	熱量測定時の温度入力補正など	熱量測定時は、温度入力に対してゼロ点補正とスパン補正が可能です。また、送り側温度と返り側温度の温度差に対してローカットが設定可能です。

3．2．3 附属品仕様

厚さ計/音速 測定用探触子	TH5010L 注) テストピースが附属します。	
	標準/オプション	標準
	その他	使用温度範囲：-10 ～ 50 ℃(保存温度範囲も同じ) 保護構造：IP65(JIS C 0920、IEC 60529) ケーブル長さ：0.7 m
測温抵抗体	Pt100　3線式　JIS A級(JIS C 1604-1997、IEC 60751) 配管にクランプオンで取り付けます。	
	標準/オプション	オプション
	その他	使用温度範囲：-20 ～ 120 ℃(保存温度範囲も同じ) ケーブル長さ：5 m
測温抵抗体 接続箱	CB21 測温抵抗体を本体に接続するための接続箱です。測温抵抗体を4本接続可能です。	
	標準/オプション	オプション
	その他	保護構造：IP20(JIS C 0920、IEC 60529) 材質：ABS 使用温度範囲：-10 ～ 50 ℃(保存温度範囲も同じ) ケーブル長さ：2 m

3．2．4 外形寸法

(1) 流量計本体

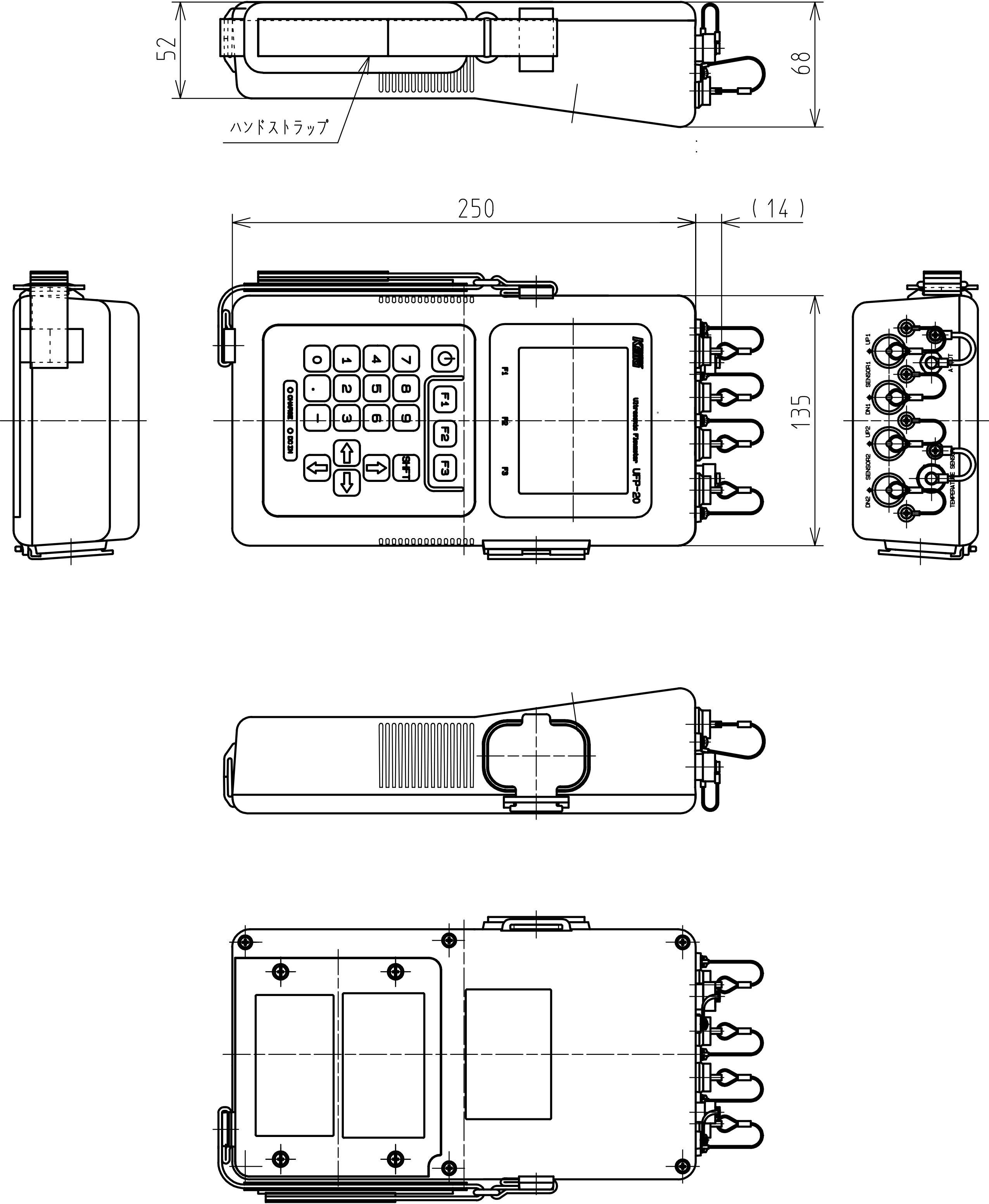


図 3.2.4-1 流量計本体

(2) 小形センサー式

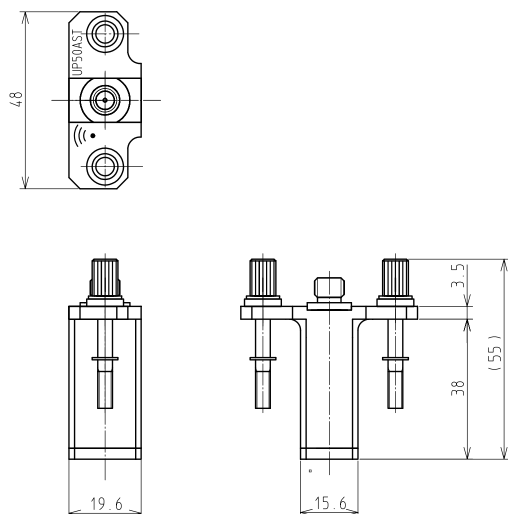


図 3.2.4-2 小形センサ

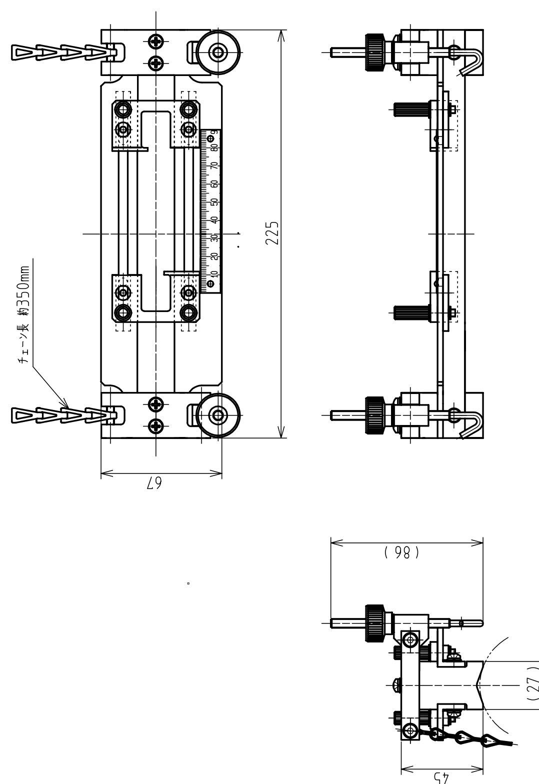


図 3.2.4-3 小形センサ取付金具

(3) 中形センサー式

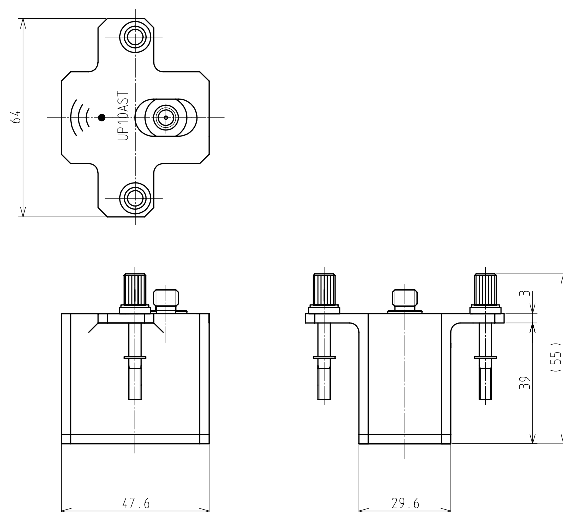


図 3.2.4-4 中形センサ

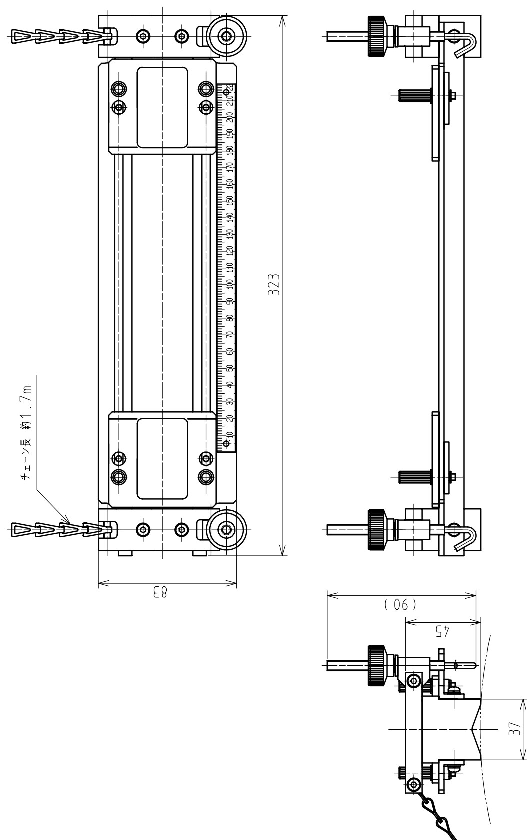


図 3.2.4-5 中形センサ取付金具 1

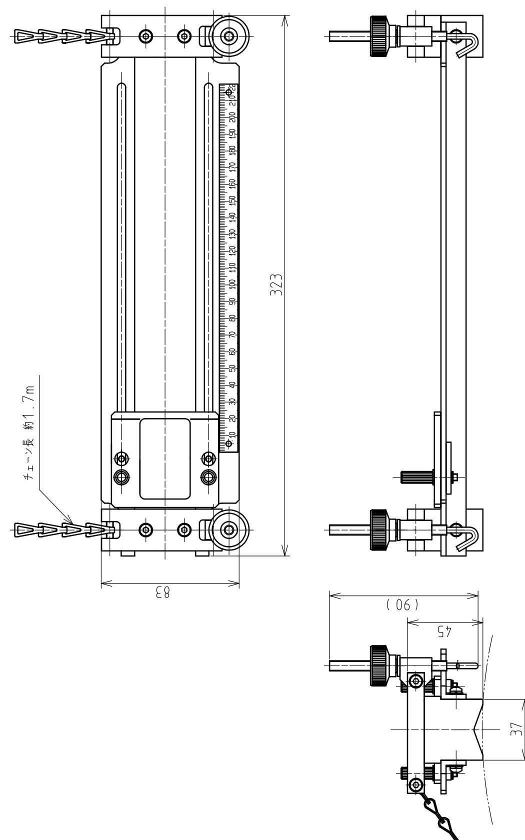
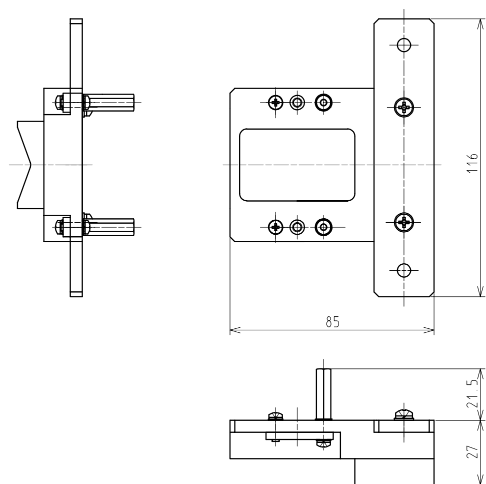
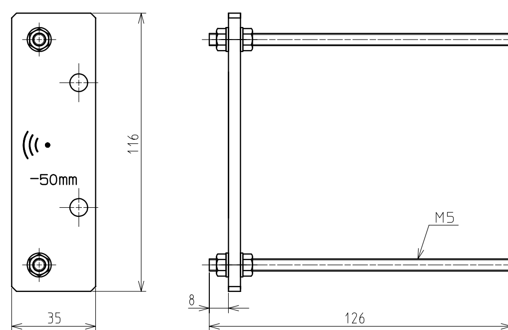


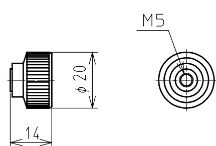
図 3.2.4-6 中形センサ取付金具 2



(1) アダプタ A



(2) アダプタ B



(3) ノブ

図 3.2.4-7 中形センサ Z 法用アダプタ

(4) 大形センサー式

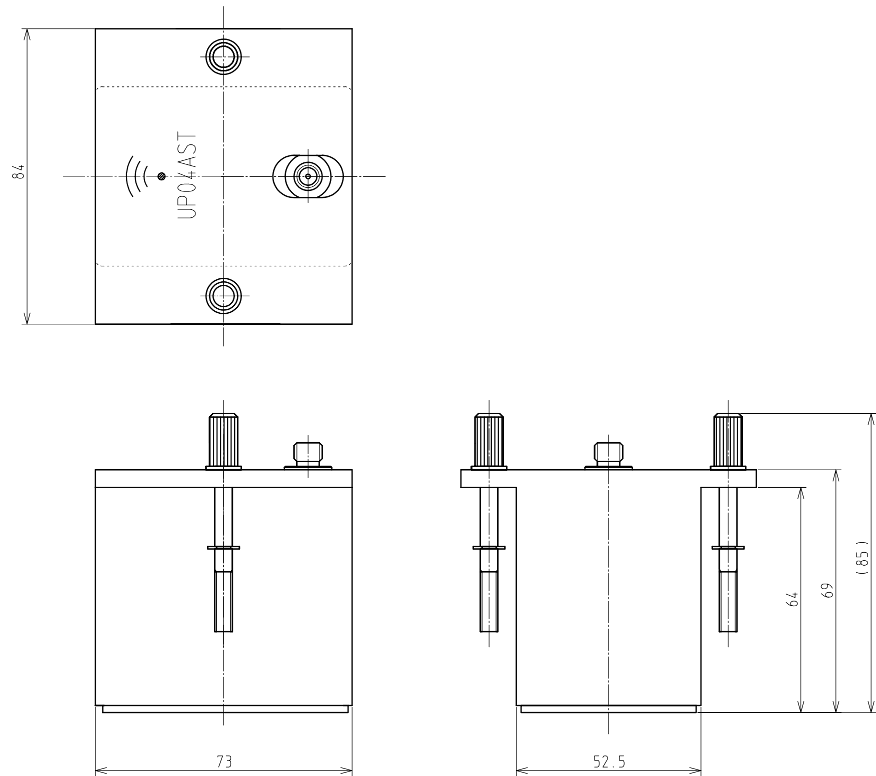


図 3.2.4-8 大形センサ

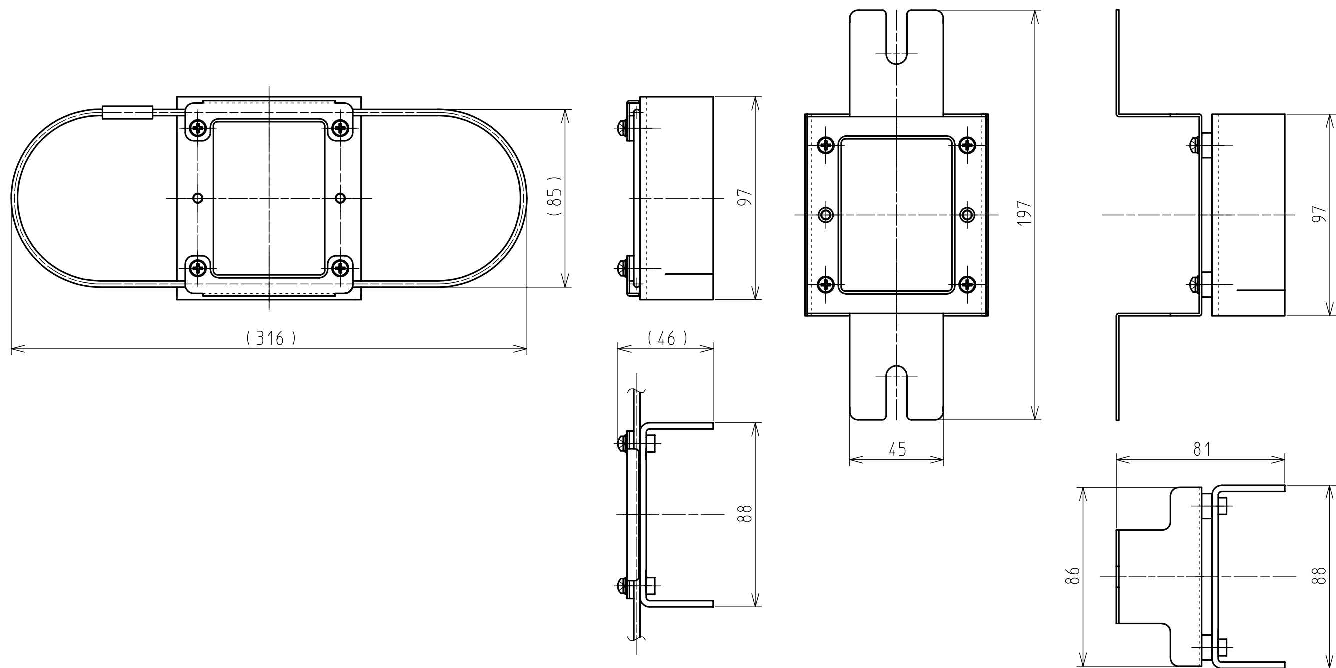


図 3.2.4-9 大形センサ取付金具 1

図 3.2.4-10 大形センサ取付金具 2

3．3 超音波流量計の測定原理

3．3．1 測定原理

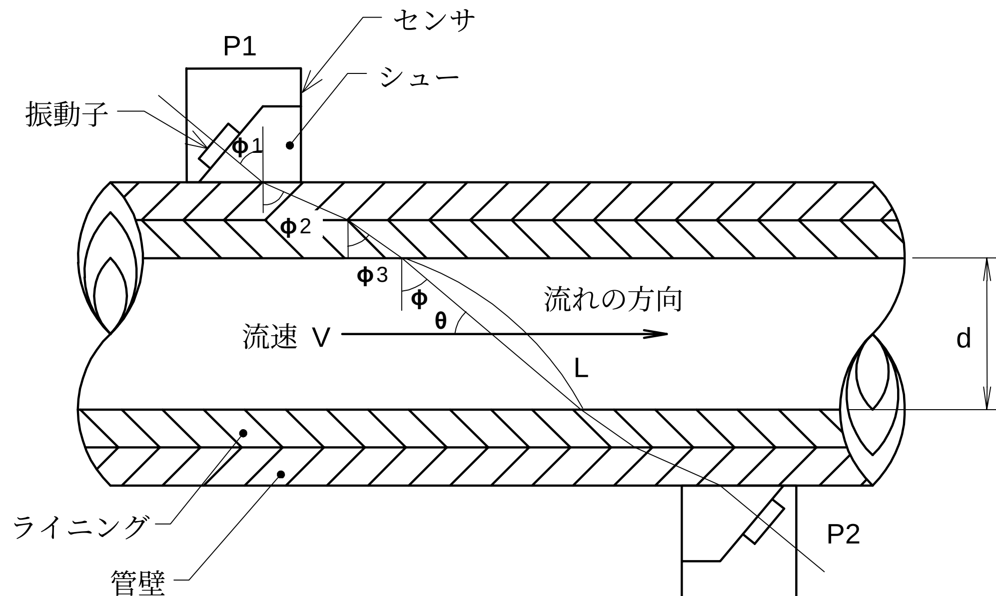


図 3.3.1-1 超音波伝搬経路の説明図

センサは超音波を送受信する振動子とプラスチック製シューから構成され、センサ P1 及び P2 は同一構造、同一特性のものです。

センサ P1 の振動子から超音波パルスが発射された場合、シュー中を伝搬し、管壁との境界面にφ1 なる角度で入射し、管壁をφ2 の方向に屈折し伝搬します。

さらに超音波パルスは、屈折角φ3 でライニング中を伝搬し、屈折角φの方向で流体中へ発射されます。

ここで、シューの音速を C1、管壁の伝搬速度を C2、ライニングの伝搬速度を C3、流体の音速を C とすると、「スネルの法則」から(1)式が成り立ちます。

$$\frac{\sin\phi 1}{C1}=\frac{\sin\phi 2}{C2}=\frac{\sin\phi 3}{C3}=\frac{\sin\phi}{C} \qquad (1)$$

流体中に発射された超音波パルスは、前とは逆の経路(流体→ライニング→管壁)を経てセンサ P2 に受信されて電気パルスに変換されます。

いま超音波パルスが P1→P2 すなわち流れに沿った方向に発射されているとしますと伝搬時間 td は、

$$td=\frac{d}{\sin\theta\cdot\left(C+V\cdot\cos\theta\right)}+\tau \qquad (2)$$

となり、P2→P1 すなわち流れに逆らった方向に発射されている場合の伝搬時間 tu は、

$$tu = \frac{d}{\sin\theta \cdot (C - V \cdot \cos\theta)} + \tau \tag{3}$$

となります。ここで、d は管内径、θは超音波パルスの進行方向と流れの方向とのなす角、τは固定の遅延時間(シュー、管壁およびライニング中を、超音波が伝搬するのに要する時間と流量計の電気的な遅れ時間との和)です。

ここで水中音速 C は、流速 V よりはるかに大きいので $C^2 \gg V^2\cos^2\theta$ とし、伝搬時間差△t=tu-td を計算すると、(2)、(3)式より

$$\Delta t = tu - td = \frac{2 \cdot (d/\sin\theta) \cdot V \cdot \cos\theta}{C^2} \tag{4}$$

が得られます。

一方、静水中の伝搬時間 to は、(2)、(3)式より(5)式で求められます。

$$to = \frac{tu + td}{2} = \frac{d/\sin\theta}{C} + \tau \tag{5}$$

この式を C について解いて(4)式に代入すると次の(6)式になります。

$$\Delta t = \frac{2 \cdot (to - \tau)^2 \cdot V \cdot \cos\theta}{d/\sin\theta} \tag{6}$$

(6)式より V を求めると

$$V = \frac{d/\sin\theta}{2 \cdot (to - \tau)^2 \cdot \cos\theta} \cdot \Delta t = \frac{d}{2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot (to - \tau)^2} \cdot \Delta t \tag{7}$$

となり、超音波が通過した直径上の線平均流速が得られます。

このように超音波流量計で得られる流速 V はセンサ間の直径上の線平均流速ですので、流水断面平均流速 $\overline{V}$ とは異なります。これらの比を流量補正係数 k と置き、次のように表します。

$$\text{流量補正係数}(k) = \frac{\text{流量計による線平均流速}(V)}{\text{流水断面平均流速}(\overline{V})} \tag{8}$$

すると流量 q は、管の断面積を A とすれば、(9)式で求められます。

$$q = A \cdot \overline{V} = A \cdot \frac{V}{k} = \frac{1}{k} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot (to - \tau)^2} \cdot \Delta t$$
$$= \underbrace{\left[\frac{1}{k} \cdot \left\{ \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta} \right\} \right]}_{\text{スケールファクタ}} \cdot \frac{\Delta t}{(to - \tau)^2} \tag{9}$$

したがって、(9)式のスケールファクタ内をあらかじめ求めておけば、式(4)、式(5)の実測値から流量 q を求めることができます。

次に(8)式で表わされる流量補正係数 k は、測定流速 V と真の平均流速$\overline{V}$との関係がレイノルズ数 Re (Reynolds Number) によって変わることが知られています。本流量計では(7)式で求めた超音波流量計による流速 V から、仮の平均流速$\overline{V}$を(10)式のように見立て、(11)式で表わされるレイノルズ数 Re を算出しています。

$$\overline{V} \doteqdot V \tag{10}$$

$$\mathrm{Re} = \frac{d \cdot \overline{V}}{\upsilon} \qquad (\upsilon : \text{流体の動粘性係数}) \tag{11}$$

さらに(11)式で求められたレイノルズ数 Re により、流速に応じた流量補正係数 k を G.E.Birger らによる式から算出、適用しています。

3．3．2 Z法(透過法)及びV法(反射法)

超音波流量計では、測定方式として図3.3.2-1に示す超音波の伝搬経路により、Z法(透過法)とV法(反射法)とがあります。測定原理では説明の都合上、Z法で行ってきましたがここで、V法について説明します。V法は流体の流れの方向が管軸に対して直角方向の流れの成分がある場合、すなわち流れが旋回流などの場合でも測定値が安定に得られやすいという利点があります。しかし、超音波の伝搬経路がZ法の約2倍になるため、超音波の減衰が大きくなるなどの問題もあります。

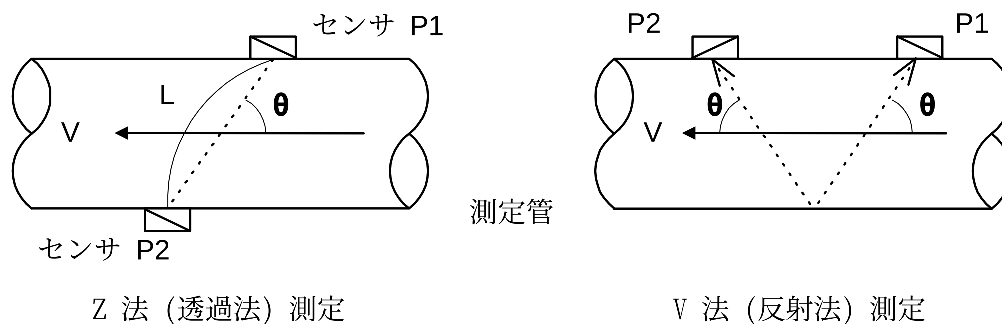


図3.3.2-1 測定方式

V法の計算式は、図3.3.2-2から分かるように内径が2倍で流速が変わらないとして求めたZ法の式と一致しますから、dを2dとしてスケールファクタを1/2とするなど、若干の変更以外は全体として同一の式で求めることができます。

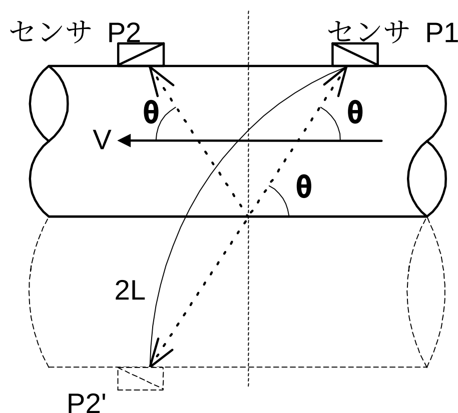


図3.3.2-2 V法(反射法)の説明図

3．4 附表

3．4．1 配管要件・必要直管長

JEMIS 032-1987 による必要直管長を表 3.4.1-1 に示します。

表 3.4.1-1 必要直管長　[JEMIS 032-1987 より]

区分	上流側直管長	下流側直管長
90°ベント	10D 以上 L≧10D センサ	L≧5D
ティー	10D 以上 L≧50D 10D以上	L≧10D
拡大管	L≧30D 0.5D 以上 D 1.5D以上	L≧5D
収縮管	L≧10D	L≧5D
各種弁	L≧30D 上流側弁で流量調節をする場合	L≧10D 下流側弁で流量調節をする場合
ポンプ	仕切弁 逆止弁 P L≧50D	

[Dは配管の呼び径]

3．4．2 音速及び動粘性係数

配管等に使用される材質の音速及び動粘性係数を表 3.4.2-1～3.4.2-3 に示します。
なお、数値は代表値です。

(1) 管

表 3.4.2-1 管の材質の音速

種類	材質名	音速(縦波) [m/s] (*1)	音速(横波) [m/s]
金属	銅	5010	2270
	インコネル	5720	3020
	ダクタイル鋳鉄	5800	3000
	鋳鉄	4500	2500
	モネル	6020	2720
	ニッケル	5630	2960
	鋼	5900	3200
	ステンレス	5730	3100
	タンタル	4100	2900
	チタン	6070	3110
プラスチック	ポリカーボネート	2300	
	塩化ビニル	2280	
	PTFE	1390	
	アクリル	2720	
	FRP	2560	

(*1)厚さ計/音速測定用探触子で使用する音速です。

(2) ライニング

表 3.4.2-2 ライニング材の音速

種類	材質名	音速(縦波) [m/s]	音速(横波) [m/s]
ライニング	エポキシ	3000	2000
	モルタル	4500	2500
	ゴム		1900
	塩化ビニル	2280	

(3) 流体

表 3.4.2-3 音速及び動粘性係数

種類	物質名	組成式	密度 [g/cm^3]	音速 [m/s]	動粘性係数 [x10^{-6} m^2/s]
アルコール	ブタノール	$C_4H_{10}O$	0.81	1268(20°C)	3.239(25°C)
	エタノール	C_2H_5OH	0.79	1127(30°C)	1.39(25°C)
	エチレングリコール	>99.5%	1.11	1689(20°C)	17.208(25°C)
	エチレングリコール(25wt%)			1599(15°C)	
	エチレングリコール(25wt%)			1603(25°C)	
	エチレングリコール(25wt%)			1609(40°C)	
	エチレングリコール(50wt%)		1.066	1691(15°C)	4.13(15°C)
	エチレングリコール(50wt%)			1683(25°C)	
	エチレングリコール(50wt%)			1670(40°C)	
	メタノール	CH_3OH	0.8	1090(30°C)	0.695(25°C)
オイル	ディーゼル油			1250	
	ガソリン	C_8H_{18}	0.717	1250	0.574(25°C)
	グリセリン	$C_3H_8O_3$	1.2613	1923	1188.5(25°C)
	灯油(米)		0.81	1320	1.5(25°C)
	灯油(英)			1428(20°C)	
	モータオイル	SAE 20	0.87	1740	5.6～9.3(100°C)
	モータオイル	SAE 30	0.88	1700	190(25°C)
	ベビーオイル			1416(23°C)	
	鉱物油(重)		0.843	1460	140(15°C)
	鉱物油(軽)		0.825	1440	3(25°C)
	フェニルシリコーン		1.1	1370	
	シリコーン(1000cSt)		0.972	990	1000
	シリコーン(100cSt)		0.968	980	100
	シリコーン(10cSt)		0.94	968	10
	シリコーン(1cSt)		0.818	960	1
	オリーブ油			1449(23°C)	100(25°C)
	潤滑油	Mobil		1417(20°C)	31.5(40°C)
溶剤	アセトン		0.7905	1190	0.41(25°C)
	ベンゼン	C_6H_6	0.88	1310(25°C)	0.711(25°C)
	クロロベンゼン	C_6H_5Cl	1.11	1300(22°C)	0.722(25°C)
	トルエン			1420	
水	水		1	1460(13.5°C)	1.2
	海水		1.0231	1510	1(25°C)

3．4．3 超音波水中音速

表3.4.3-1 超音波水中音速表

水温 [℃]	音速 [m/s]	水温 [℃]	音速 [m/s]	水温 [℃]	音速 [m/s]
0	1402.74	34	1518.12	68	1554.70
1	1407.72	35	1520.12	69	1554.93
2	1412.58	36	1522.06	70	1555.12
3	1417.33	37	1523.93	71	1555.27
4	1421.97	38	1525.74	72	1555.38
5	1426.50	39	1527.49	73	1555.44
6	1430.93	40	1529.18	74	1555.47
7	1435.25	41	1530.81	75	1555.46
8	1439.46	42	1532.37	76	1555.40
9	1443.58	43	1533.88	77	1555.31
10	1447.60	44	1535.33	78	1555.19
11	1451.52	45	1536.73	79	1555.02
12	1455.34	46	1538.06	80	1554.82
13	1459.07	47	1539.35	81	1554.57
14	1462.71	48	1540.57	82	1554.30
15	1466.25	49	1541.75	83	1553.98
16	1469.71	50	1542.87	84	1553.63
17	1473.08	51	1543.94	85	1553.25
18	1476.36	52	1544.95	86	1552.83
19	1479.55	53	1545.92	87	1552.37
20	1482.66	54	1546.84	88	1551.88
21	1485.69	55	1547.70	89	1551.35
22	1488.64	56	1548.52	90	1550.79
23	1491.50	57	1549.29	91	1550.20
24	1494.29	58	1550.01	92	1549.58
25	1497.00	59	1550.68	93	1548.92
26	1499.64	60	1551.31	94	1548.23
27	1502.20	61	1551.89	95	1547.50
28	1504.69	62	1552.42	96	1546.75
29	1507.10	63	1552.91	97	1545.96
30	1509.44	64	1553.36	98	1545.14
31	1511.72	65	1553.76	99	1544.29
32	1513.92	66	1554.12	100	1543.41
33	1516.05	67	1554.43		

3．4．4 配管表

(1) 鋳鉄管

表3.4.4-1 配管表(鋳鉄管)

名称			水道用立型鋳鉄直管		水道用遠心力砂型鋳鉄管		ダクタイル鋳鉄管							
JIS 番号			JIS G 5521-1977		JIS G 5522-1977		JIS G 5526-1989							
材質			FC		FC									
種類			普通圧管	低圧管	普通圧管	低圧管	D1	D1.5	D2	D2.5	D3	D3.5	D4	D4.5
呼び径	外径	ライニング厚												
75	93	4	9		7.5		7.5				6			
100	118	4	9		7.5		7.5				6			
150	169	4	9.5	9	8	7.5	7.5				6			
200	220	4	10	9.4	8.8	8	7.5				6			
250	271.6	4	10.8	9.8	9.5	8.4	7.5				6			
300	322.8	6	11.4	10.2	10	9	7.5				6.5			
350	374	6	12	10.6	10.8	9.4	7.5				6.5			
400	425.6	6	12.8	11	11.5	10	8.5		7.5		7			
450	476.8	6	13.4	11.5	12	10.4	9		8		7.5			
500	528	6	14	12	12.8	11	9.5		8.5		8			
600	630.8	6	15.4	13	14.2	11.8	11		10		9		8.5	
700	733	8	16.5	13.8	15.5	12.8	12		11		10		9	
800	836	8	18	14.8	16.8	13.8	13.5		12		11		10	
900	939	8	19.5	15.5	18.2	14.8	15		13		12		11	
1000	1041	10	22				16.5		14.5		13		12	
1100	1144	10	23.5				18		15.5		14		13	
1200	1246	10	25				19.5		17		15		13.5	
1350	1400	12	27.5				21.5		18.5		16.5		15	
1500	1554	12	30				23.5		20.5		18		16.5	
1600	1650	15					25	23.5	22	20.5	19	18	17.5	16
1650	1701	15					25.5	24	22.5	21	19.5	18.5	18	16.5
1800	1848	15					28	26	24	22.5	21	20	19.5	18
2000	2061	15					30.5	28.5	26.5	25	23.5	22	21	19.5
2100	2164	15					32	30	28	26	24.5	23	22	20.5
2200	2280	15					33.5	31	29	27	25.5	24	23	21.5
2400	2458	15					36.5	34	31.5	29.5	27.5	26	25	23
2600	2684	15					39.5	36.5	34	31.5	29.5	28	27	25

(2) 鋼管

表3.4.4-2 配管表(鋼管)

名称		配管用炭素鋼鋼管	水道用亜鉛メッキ鋼管	水輸送用塗覆装鋼管				圧力配管用炭素鋼鋼管				配管用ステンレス鋼管			
JIS 番号		JIS G 3452-1988	JIS G 3442-1988	JIS G 3443-1987				JIS G 3454-1988				JIS G 3459-1988			
材質		SGP	SPGW	STW				STPG				SUS***TP, SUS***HTP, SUS***LTP, SUS***HTP			
種類				STW290	STW370	STW400A	STW400B	Sch 10	Sch 20	Sch 30	Sch 40	Sch 5	Sch 10	Sch 20	Sch 40
呼び径	外径														
15	21.7	2.8	2.8								2.8	1.65	2.1	2.5	2.8
20	27.2	2.8	2.8								2.9	1.65	2.1	2.5	2.9
25	34	3.2	3.2								3.4	1.65	2.8	3	3.4
32	42.7	3.5	3.5								3.6	1.65	2.8	3	3.6
40	48.6	3.5	3.5								3.7	1.65	2.8	3	3.7
50	60.5	3.8	3.8						3.2		3.9	1.65	2.8	3.5	3.9
65	76.3	4.2	4.2						4.5		5.2	2.1	3	3.5	5.2
80	89.1	4.2	4.2	4.2	4.5				4.5		5.5	2.1	3	4	5.5
90	101.6	4.2	4.2						4.5		5.7	2.1	3	4	5.7
100	114.3	4.5	4.5	4.5	4.9				4.9		6	2.1	3	4	6
125	139.8	4.5	4.5	4.5	5.1				5.1		6.6	2.8	3.4	5	6.6
150	165.2	5	5	5	5.5				5.5		7.1	2.8	3.4	5	7.1
175	190.7	5.3													
200	216.3	5.8	5.8	5.8	6.4				6.4	7	8.2	2.8	4	6.5	8.2
225	241.8	6.2													
250	267.4	6.6	6.6	6.6	6.4				6.4	7.8	9.3	3.4	4	6.5	9.3
300	318.5	6.9	6.9	6.9	6.4				6.4	8.4	10.3	4	4.5	6.5	10.3
350	355.6	7.9				6		6.4	7.9	9.5	11.1				11.1
400	406.4	7.9				6		6.4	7.9	9.5	12.7				12.7
450	457.2	7.9				6		6.4	7.9	11.1	14.3				14.3
500	508	7.9				6		6.4	9.5	12.7	15.1				15.1
550	558.8							6.4	9.5	12.7	15.9				15.9
600	609.6					6		6.4	9.5	14.3					17.5
650	660.4							7.9	12.7						18.9
700	711.2					7	6								
750	762														
800	812.8					8	7								
900	914.4					8	7								
1000	1016					9	8								
1100	1117.6					10	8								
1200	1219.2					11	9								
1350	1371.6					12	10								
1500	1524					14	11								
1600	1625.6					15	12								
1650	1676.4					15	12								
1800	1828.8					16	13								
1900	1930.4					17	14								
2000	2032					18	15								
2100	2133.6					19	16								
2200	2235.2					20	16								
2300	2336.8					21	17								
2400	2438.4					22	18								
2500	2540					23	18								
2600	2641.6					24	19								
2700	2743.2					25	20								
2800	2844.8					26	21								
2900	2946.4					27	21								
3000	3048					29	22								

(3) 強化プラスチック複合管、塩化ビニル管及びポリエチレン管

表3.4.4-3 配管表(強化プラスチック複合管、塩化ビニル管及びポリエチレン管)

名称	強化プラスチック複合管	
JIS 番号	JIS A 5350	
材質	FRPM	
種類		
呼び径	外径	管厚
150		
200		
250		
300		
400		
450		
500		
600	624	12
700	728	14
800	832	16
900	936	18
1000	1040	20
1100	1144	22
1200	1248	24
1350	1404	27
1500	1560	30
1650	1716	33
1800	1872	36
2000	2080	40
2200	2288	44
2400	2496	48
2600	2704	52
2800	2912	56
3000	3120	60

名称		硬質塩化ビニル管	
JIS 番号		JIS K 6741-1984	
材質			
種類		VP	VU
呼び径	外径	管厚	管厚
13	18	2.5	
16	22	3.0	
20	26	3.0	
25	32	3.5	
30	38	3.5	
40	48	4	2
50	60	4.5	2
65	76	4.5	2.5
75	89	5.9	3
100	114	7.1	3.5
125	140	7.5	4.5
150	165	9.6	5.5
200	216	11	7
250	267	13.6	8.4
300	318	16.2	9.9
350	370		11.2
400	420		12.6
450	470		14.1
500	520		15.6
600	630		19.2
700	732		22.6
800	835		25.8

注）管厚は、仕様の許容範囲の中央値です。

名称		一般用ポリエチレン管	
JIS 番号		JIS K 6761-1995	
材質			
種類		1種管	2種管
呼び径	外径	管厚	管厚
13	21.5	2.7	2.4
20	27	3.0	2.4
25	34	3.0	2.6
30	42	3.5	2.8
40	48	3.5	3.0
50	60	4.0	3.5
65	76	5.0	4.0
75	89	5.5	5.0
100	114	6.0	5.5
125	140	6.5	6.5
150	165	7.0	7.0
200	216	8.0	8.0
250	267	9.0	9.0
300	318	10.0	10.0

3．5 一問一答集

3．5．1 測定方式に関して

(1) 超音波とは何ですか？

周波数が高くて人間の耳には聞こえない音です(一般的には 20,000Hz 以上といわれています)。

(2) 超音波流量計では何ヘルツの音を使っているのですか？

通常、数 100kHz から数 MHz を使用しています。

(3) なぜ、そんな高い周波数を使っているのですか？

普通の音(可聴音)を使用した場合、周囲の音にまぎれてしまうからです。

(4) 人体への害はありませんか？

ありません。医療の分野でも超音波が利用されています。

(5) どうして超音波で流量が測れるのですか？

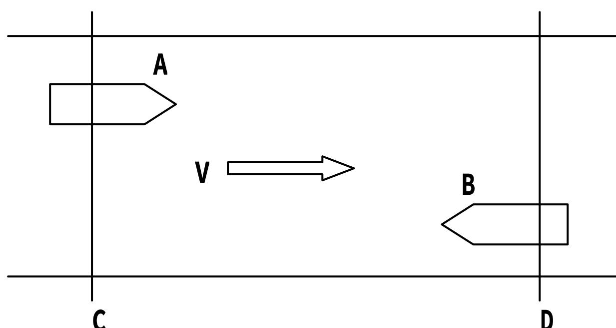


図 3.5.1-1 測定原理例(時間差法)

図 3.5.1-1 のような川でまったく水が流れていない時、ボート A もボート B もまったく同じ速度で走るとすれば、A が D に到達する時間 tA と、B が C に到達する時間 tB は同じです。

それでは水が流速 V で C から D に向かって流れている場合はどうなるでしょうか？水の流れに乗ったボート A は、流れに逆らって進むボート B より早く目的地に着きます。つまり、tB は流れに逆らった分だけ時間がかかり、tA は流れに乗った分だけ早く着きます。原理は極めて簡単です。この両者の到達時間の差(時間差)が、流速の大小にほぼ比例することを利用して流速測定をしています。この関係を式で表すと次のようになります。

$$tB - tA = \Delta t$$

上の式に出てくる⊿t は時間差です。⊿t を測ることによって流速 V が求められますので、あとは円形管の断面積や、開渠の断面積を乗算することにより流量が算出できます。この場合、測定した流速 V を流量補正係数で平均流速に補正する必要があります。

(6) 超音波で流量を測る方式は時間差法だけですか？

現在、実用化されている測定方法は次の 3 種類です。

①周波数差法　②時間差法　③ドップラ法

①、②の測定方式は、主として比較的きれいな水が測定対象になります。これは超音波の伝搬レベル(超音波の送信・受信の感度)の変動が、問題(汚い水は、減衰が大きくなる)となるからです。③の測定方法は、超音波の周波数の偏移(変化)を検出するので、超音波の伝搬レベルの変動は余り関係なく、下水などの汚い水の測定に適しています。

(7) 音速は水温によって変化しますか？

変化します。超音波流量計では、水温の変化による音速の変化の影響を抑えるように工夫されています。

3．5．2 測定流体に関して

(1) 測定流体について

音波が安定して伝搬する液体であれば、原理的に測定できます。ただし、気泡や異物が多量に含まれる液体は欠測、あるいは測定不能となります。また、高温、高圧の液体(油など)は、一概には言えませんので、当社営業所へ相談してください。

(2) 原水は測れますか？

浄水だけでなく、河川水や原水も測れます。

(3) 原水の場合、濁度の影響はどうなりますか？

これは 2 つの問題に大別されます。

①濁度の変化により測定誤差が出るか？

②高濁度のため、超音波が減衰して測定不能にならないか？

①については、超音波の透過が十分であれば、通常、濁度の変化による誤差は生じません。

②については、超音波の減衰は泥の粒度にも関係ありますが、濁度が甚だしく高くなると減衰するのは事実です。当社では管径 1m の場合、濁度が 10,000 度までと規定しています(注：水 1 リットル中に精製白陶土が 1g 入ったものが 1,000 度)。

5,000 度の濁りは相当なものですが、通常、河川でも濁度 1,000 度を越すことは殆どないと言われており、実用上は問題ありません。

(4) 空気が管内に入ると測定はどうなりますか？

・空気は水に比べるとほとんど超音波を伝搬しません。したがって、ポンプが空気を連続して吸い込むような場合、気泡が超音波の伝搬経路を連続して通過することになり、測定値が暴れてしまったり、あるいは欠測することがあります。

・取水箇所で呑み口の水面から、配管の上部までの深度が不足している場合にも、空気を吸い込んで、欠測、あるいは測定不能になることがありますので注意してください。

・パイプ上面に空気が溜まると、測定に差し支えはありませんが、実際の流量より大きな流量が指示されてしまいます(注：水平配管で鉛直方向にセンサを設置した場合などは、配管内に空気層があると測定不能です)。したがって、空気が溜まる可能性のある場合は、測定位置の前方に空気抜きを取り付けてください。

(5) 下水は測定できますか？

流入下水や放流水では、濁度面での問題はありません。ただし、落ち込みやポンプの吐出口の直後などでは、気泡が発生しやすいことから、測定位置の配管条件には注意することが必要です。

(6) 固形物やごみが混入しているとき、測定できますか？

小さな固形物であれば、超音波がある程度のビーム幅(照射幅)をもっていることもあり、安定に測定できます。超音波を遮る程度の大きなごみの場合は、受信波がなくなり、正常な測定値と明確に区別できますから、入力データとして使用しない判断機能を持っています。これは障害物検出という機能で、正常な測定ができるか否かは障害物検出発生の度数によります。しかし、連続して多量の固形物やごみが混入している場合には、欠測、あるいは測定不能となります。

3．5．3 測定管について

(1) 測定できる管の種類は何がありますか？

鋼管、SUS 管、鋳鉄管、ダクタイル鋳鉄管、樹脂管での多数の測定実績があります。

- ・RC 鋼管での測定実績がありますが、超音波が伝搬しにくいため、あまり好ましい管ではありません。
- ・石綿管は測定可能な場合が稀にありますが、実質的に測定できません。
- ・ヒューム管は、実質的に測定できません。
- ・塩化ビニルライニング鋼管では、超音波が伝搬しにくい場合があります。後出(3)を参照してください。
- ・SGP 管では超音波が伝搬しにくい場合があります。

(2) 測定可能な管の口径はいくつですか？

口径は 13A～5000A です。

(3) ライニングは問題ありませんか？

内面がモルタルやエポキシ等でライニングされている一般的な配管では、ライニングの影響はありません。配管の外側にジュートなどが巻かれている場合は、センサを取り付ける箇所のみジュートを剥がしてセンサを取り付けてください。

塩化ビニルライニング鋼管では、鋼管部分と塩化ビニルライニング部分との間に空気層が含まれることがあります。このような場合は、測定できませんが、センサ取付け位置の変更などで対処できる場合もあります。

(4) 配管内側のライニングが剥離するとどうなりますか？

管内面のライニングは一般的には密着されており、また、使用中は水圧がかかっていますから剥離の事故は殆どないと聞いています。仮に、剥離が生じてもちょうどセンサの位置でなければ差し支えありません。確実なことは言えませんが、脱落など最悪の場合でも、センサの取付け位置の変更等で対処できる場合もあります。

(5) 管内面の錆又は錆コブの影響はどうですか？

鋳鉄管などで所々に錆が多少生じた程度では影響ありません。しかし、錆が全面に生じると誤差や欠測を生じます。例えば、φ1,000㎜の配管の内面全面に 1㎜の大きさの錆コブが生じると約 0.7%の誤差になります。

3．5．4 設置場所について

(1) 直管部(直管長)はどのくらい必要ですか？

超音波流量計は流速分布が十分に発達した状態が必要です。しかし、JEMIS 032-1987 によると、一般的に超音波流量計の必要直管長は、センサの上流側で 10D 倍以上、下流側で 5D 倍以上が精度保証上で必要とされています(D は配管径)。なお、直管長については"**3．4．1 配管要件・必要直管長**(p.3-16)"を参照してください。

(2) センサは防水ですか？

流速のセンサは、IP65 です。水没を避けてください。また、長時間にわたって風雨にさらされる状態もできるだけ避けてください。

参考) IPX5 の試験条件(抜粋)：あらゆる方向から 12.5L/min の水を最低 3 分間放水します。

(3) 流量計本体とセンサはどのくらい離せますか？

　センサケーブルの長さは、延長ケーブルを使用することで最大157m まで可能です。しかし、延長する場合は、外来ノイズや信号の電気的減衰の影響を受けやすくなります。

(4) Z 法及び V 法という測定方法とは何ですか？

　センサの取付方式の略称です。Z 法は「透過法」とも言います。超音波の減衰が多い配管に適用します。また、V 法でのセンサ取付けができない配管でも使用します。

　V 法は、超音波の管内壁で反射させて受信する方法で「反射法」とも言い、一般に Z 法に比べてセンサ取付けが容易です。この方法は、流れの方向が管軸に対し平行でない場合、半径方向の流速成分の影響を受けない測定方法(V 法効果)として考案されたものです。V 法の適用口径は配管材質によって異なりますが、一般的にはφ2,000mm 以下です。詳細については、"**3．3．2 Z 法(透過法)及び V 法(反射法)**(p.3-15)"を参照してください。

(5) 1 測線及び 2 測線測定方式とは何ですか？

　標準の測定方式は 1 測線測定で、2 個のセンサを取り付けます(図 3.5.4-1 は Z 法測定の場合で、配管の水平位置に 2 個のセンサを取り付けた例です)。

　2 測線測定方式の場合は、図 3.5.4-2 のように 2 組(4 個)のセンサを取り付けます。この 2 測線測定方式は、1 測線測定方式が 1 つの測線上(直径軸)の流速を測定しているのに対して、図 3.5.4-2 のように 2 つの測線上(直径軸)の流速をそれぞれ測定し、これらの測定流速値の平均をとっているため、流速分布の乱れの影響を軽減できます。

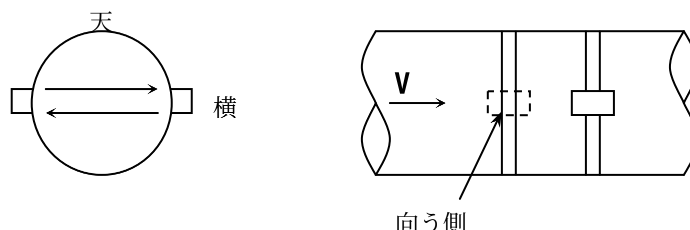


図 3.5.4-1　センサ取付け例(1 測線、Z 法)

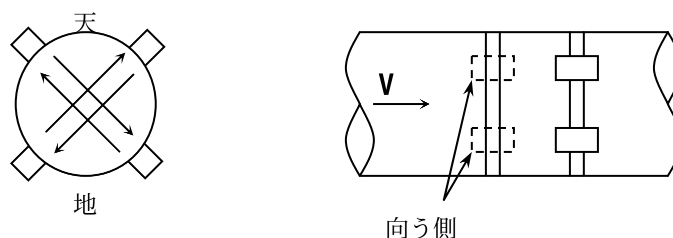


図 3.5.4-2　センサ取付け例(2 測線、Z 法)

3．6 トラブルシューティング

3．6．1 機器

(1) 電源が入らない

・電源キーを正しく操作しましたか？
　→電源キーの長押し(3 秒以上)で電源が入ります。

・バッテリ又は AC アダプタが正しく接続されていますか？
　→正しく接続してください。

・バッテリは充電されていますか？(バッテリ動作の場合)
　→充電してください。

(2) LCD 表示が暗い

・LCD の明るさ/コントラストを調整しましたか？
　→見やすいように調整してください。"**1．2．2 接続コネクタと画面表示 (2) LCD 表示及び操作パネル**(p.1-12)"を参照してください。

・LCD の寿命を過ぎていませんか？
　→LCD の交換が必要です。当社営業所まで連絡してください。
　なお、直射日光や強い紫外線を避け、常温、低湿度の環境では、LCD への負担を減らすことができます。

(3) LCD 表示が消える

・省電力の設定をしていませんか？
　→省電力の設定をした場合、一定時間キー操作がないと LCD 表示が消えます。
　このとき、任意のキーを押せば LCD 表示は復帰します。
　"**2．2．8 システムの設定 (5) LCD の設定**(p.2-45)"を参照してください。

・過大な静電気がかかりませんでしたか？
　→【SHFT】+【.】を押せば LCD 表示は復帰します(画面リフレッシュ)。

(4) キー操作ができない

・【SHFT】が有効な状態になっていませんか？
　→LCD の上部に" S "及び" ☼ "が表示されていれば、【SHFT】が有効な状態です。
　再度【SHFT】を押し解除してください。

(5) 電源を切るとログファイルが消える

・起動時にバックアップ用電池の交換を促すメッセージが表示されませんでしたか？
　→バックアップ用電池の交換が必要です。当社営業所まで連絡してください。
　既にログファイルがある場合は、電源を切る前に USB メモリにコピーしておいてください。

(6) 電源を切ると日付と時刻が初期化される

・起動時にバックアップ用電池の交換を促すメッセージが表示されませんでしたか？
　→バックアップ用電池の交換が必要です。当社営業所まで連絡してください。

(7) 流量値が変化しない

・LCD の上部に R1/R2 が表示されていませんか？
　→受波なし状態になっています。
　十分な強度の超音波受信信号が得られていません。あるいは、まったく信号が得られていません。

"**3．6．2 測定**(p.3-28)"を参照してください。
R1/R2 はそれぞれ CH1/CH2 が受波なし状態になっていることを示しています。

・LCD の上部に D1/D2 が表示されていませんか？
→障害物を検出しています。
超音波受信信号が不安定になることがあるようです。あるいは、流れの様子が急激に変化したようです。
頻度が低ければ、特に差し支えありません。
頻度が高い場合は、"**3．6．2 測定**(p.3-28)"を参照してください。
D1/D2 はそれぞれ CH1/CH2 で障害物を検出したことを示しています。

・LCD の上部に E1/E2 が表示されていませんか？
→設定ファイルのパラメータの組み合わせが不適切で正しい計測の準備ができません。
設定ファイルの内容を確認してください。特に、次のようにセンサの適用範囲を大きく外れるような設定をしていないか確認してください。"**2．2．4 個別設定の操作 (3) センサの設定**(p.2-18)"を参照してください。
－500 A、UP50AST、V 法・・・不適切
－1000 A、UP10AST、V 法・・・不適切
－5000 A、UP04AST、V 法・・・不適切

(8) USB メモリを認識しない
一部のUSBメモリは認識できない場合があります。USBメモリの再度抜き差しを試してください。同じ USB メモリを抜き差ししても認識されない場合は、他のメーカのものを試してください。
なお、カードリーダには対応していません。

(9) バッテリが充電されない
充電可能なバッテリの温度範囲は、約 0～約 50 ℃であり、この範囲外では自動的に充電が停止します。"**1．2．3 準備 (4) バッテリの充電**(p.1-17)"を参照してください。

3．6．2 測定

(1) 測定できない管がある

・石綿管
管の表面まで十分に湿っている場合、測定可能なこともありますが、一般的に測定は難しいです。

・FRPM 管
複合材料のため、超音波の減衰が大きく、一般的に測定は難しいです。また、複合材料はメーカによって様々です。

・配管の内側の錆やスケール
配管の内側の錆やスケールなどの著しい付着があると、超音波が著しく減衰・拡散し、十分な感度で受信できなくなり、測定できない場合があります。白ガス管(SGP 管)は内側に錆が発生しやすいので注意してください。
→このような場合、センサの取付け位置を変えるなどして測定可能な位置(例えば、錆の少ない位置)を探してください。また、V 法取付けであれば Z 法取付けへの変更検討、小形センサであれば中形センサへの変更検討、中形センサであれば大形センサへの変更検討を行ってください。
なお、流水断面積が狭くなっているので、正確な流量値とは異なります。

・塩化ビニルライニング鋼管

この配管では、鋼管部分と塩化ビニルライニング部分との間に空気層を含むことがあり、測定できない場合があります。なお、このとき"(5) 流体がないのに受波なし(R1/R2)にならない(p.3-30)"と同様の現象を示すことがあります。

→このような場合、センサの取付け位置を変えるなどして測定可能な位置(空気層が少ない位置)を探してください。また、V 法取付けであれば Z 法取付けへの変更検討、小形センサであれば中形センサへの変更検討、中形センサであれば大形センサへの変更検討を行ってください。

(2) 測定できない流体がある

流体中に多量の気泡が連続して混入していると、超音波の著しい減衰から欠測、あるいは測定不能となります。なお、時間差法に比べ、気泡の混入に強いドップラ法の超音波流量計においても、多量の気泡が連続して混入している流体では同様に欠測あるいは測定不能となります。

→気泡の少ない箇所で測定してください。

気泡の発生原因が、上流側にある落ち込み等によるものであれば、落差を小さくしてください。

配管内に空気層がある場合には、測定箇所の前方にエア抜き弁を設置してください。

(3) 所定の測定精度が得られない

・配管の仕様

配管の仕様を確認してください。

・直管長

必要直管長は、測定位置の前後における配管状況(合流や分岐、バルブの有無など)によって異なります。"**1．2．5 センサ取付け場所の選定** (p.1-26)"を参照してください。

・管路内

錆やスケールの付着による流水断面積の変化や、非満水状態での流れがないか確認してください。"**1．2．5 センサ取付け場所の選定** (p.1-26)"を参照してください。

・配管のシーム

センサの取付けにはシーム(継目)のない場所を選んでください。"**1．2．5 センサ取付け場所の選定** (p.1-26)"を参照してください。

(4) 測定値が不安定である

・気泡や異物の混入

気泡や異物の混入で測定値に暴れやヒゲ状の変動、あるいは欠測することがあります。これらの要因を取り除いてください。

・キャビテーションによる気泡

管路内で圧力差のあるところ(弁の付近など)では、キャビテーションにより気泡が発生する場合があります。

キャビテーションによる気泡が影響する場合には、発生場所から十分に離れて気泡が消滅した位置で測定を行ってください。

・外来ノイズの影響

超音波流量計は、一般的には数 mV の微弱な電気信号を受信していますので、サージやキックなどの強い開閉ノイズなどによる影響を受ける場合があります。

外来ノイズの影響が考えられる場合には、各配線の引き回しや接地状態を確認してください(特にセンサケーブル)。金属配管の場合、小形センサや中形センサではその金属部分を配管か

ら電気的に絶縁することが有効な場合があります。ただし、インバータからのノイズは非常に強く、対処不能な場合があります。

センサケーブルを延長すると、外来ノイズの影響を受けやすくなります。

(5) 流体がないのに受波なし(R1/R2)にならない

・管壁だけを伝わる超音波

管の仕様やセンサの取付方法によっては、(流体中を通らずに)管壁だけを伝わる超音波が、本来の受信信号と近接したタイミングで受信されるために、受波なし(R1/R2)と判断できない場合があります。

センサ取付方法を変更することで避けられる場合があります。

また、流体があっても、塩化ビニルライニング鋼管で鋼管部分と塩化ビニルライニング部分との間に大きな空気層があって測定できない場合などに、同様の現象を示すことがあります。このような場合、"**(1) 測定できない管がある**(p.3-28)"を参照してください。

営業所一覧

本機器の故障や修理等の御相談は最寄りの当社営業所まで連絡してください。

本社	〒144-8551　東京都大田区南蒲田 2-16-46 TEL03-3737-8621　FAX03-3737-8665
札幌営業所	〒003-0802　札幌市白石区菊水二条 2-2-12　藤井ビル菊水 4 TEL011-816-6291　FAX011-816-6296
仙台営業所	〒983-0852　仙台市宮城野区榴岡 4-12-12　MB 小田急ビル TEL022-295-5910　FAX022-295-6041
名古屋営業所	〒460-0003　名古屋市中区錦 1-20-19　名神ビル TEL052-232-8511　FAX052-232-8510
大阪営業所	〒532-0004　大阪府大阪市淀川区西宮原 1-7-26 TEL06-6150-6601　FAX06-6150-6610
広島営業所	〒730-0041　広島市中区小町 3-19　MG 広島小町ビル TEL082-249-4661　FAX082-241-7199
北九州営業所	〒802-0002　北九州市小倉北区京町 2-7-8　小倉ビル TEL093-531-6881　FAX093-521-2575

文書番号　Ｋ０８－０１１Ｅ

ポータブル超音波流量計 UFP-20 取扱説明書
　2009 年　1 月　　初版発行
　2010 年 10 月　　第 6 版発行

発行　東京計器株式会社
第 1 制御事業部
〒144-8551
東京都大田区南蒲田 2-16-46
TEL　03-3737-8621
FAX　03-3737-8665
URL　http://www.tokyo-keiki.co.jp/